

CT/JP03/09011

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

16.07.03

REC'D 05 SEP 2003

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 7 月 1 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 0 6 7 9 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 0 6 7 9 9]

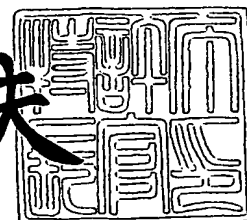
出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 8 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2931040016

【提出日】 平成14年 7月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 27/32

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 村上 豊

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 折橋 雅之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松岡 昭彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信方法およびそれを用いた送信装置と受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方法において、第 1 のキャリアでは通信方式の 1 つの変調信号を送信するステップと、第 2 のキャリアでは通信方式の複数の変調信号を多重して送信するステップとからなる通信方法。

【請求項 2】 通信方式の複数の変調信号を多重して第 1 の周波数として送信するステップと、通信方式の 1 つの変調信号を第 2 の周波数として送信するステップとからなる通信方法。

【請求項 3】 第 1 の時間では通信方式の 1 つの変調信号を送信するステップと、第 2 の時間では通信方式の複数の変調信号を多重して送信するステップとからなる通信方法。

【請求項 4】 複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方法において、第 1 のキャリアでは通信方式の 1 つの変調信号を送信するステップと、第 2 のキャリアでは通信方式の複数の変調信号を多重して送信するステップとからなり、通信状況により前記第 1 のキャリアまたは第 2 のキャリアのどちらかのキャリアを用いて情報を伝送する通信方法。

【請求項 5】 通信方式の複数の変調信号を多重して第 1 の周波数として送信するステップと、通信方式の 1 つの変調信号を第 2 の周波数として送信するステップとからなり、通信状況により前記第 1 の周波数または第 2 の周波数のどちらかの周波数を用いて情報を伝送する通信方法。

【請求項 6】 第 1 の時間では通信方式の 1 つの変調信号を送信するステップと、第 2 の時間では通信方式の複数の変調信号を多重して送信するステップとからなり、通信状況により前記第 1 の時間または第 2 の時間のどちらかの時間を用いて情報を伝送する通信方法。

【請求項 7】 複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方法において、第 1 のキャリアでは通信方式の 1 つの変調信号を送信するステップと、第 2 のキャリアでは通信方式の複数の変調信号を多重して送信するステップからなる

通信方法であって、前記第 1 のキャリアで重要な情報を伝送する通信方法。

【請求項 8】 通信方式の複数の変調信号を多重して第 1 の周波数として送信するステップと、通信方式の 1 つの変調信号を第 2 の周波数として送信するステップとからなる通信方法であって、前記第 2 の周波数で重要な情報を伝送する通信方法。

【請求項 9】 第 1 の時間では通信方式の 1 つの変調信号を送信するステップと、第 2 の時間では通信方式の複数の変調信号を多重して送信するステップとからなる通信方法であって、前記第 1 の時間で重要な情報を伝送する通信方法。

【請求項 10】 複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方法において、第 1 のキャリアでは通信方式の 1 つの変調信号を送信するステップと、第 2 のキャリアでは通信方式の複数の変調信号を多重して送信するステップと、前記第 1 のキャリアで伝送する情報の差分情報を前記第 2 のキャリアで伝送するステップとからなる通信方法。

【請求項 11】 通信方式の複数の変調信号を多重して第 1 の周波数として送信するステップと、通信方式の 1 つの変調信号を第 2 の周波数として送信するステップと、前記第 2 の周波数で伝送する情報の差分情報を前記第 1 の周波数で伝送するステップとからなる通信方法。

【請求項 12】 第 1 の時間では通信方式の 1 つの変調信号を送信するステップと、第 2 の時間では通信方式の複数の変調信号を多重して送信するステップと、前記第 1 の時間で伝送する情報の差分情報を送信する前記第 2 の時間で伝送するステップとからなる通信方法。

【請求項 13】 複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方式を OFDM (OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex) とする請求項 1、請求項 4、請求項 7、請求項 10 のいずれかに記載の通信方法。

【請求項 14】 複数のキャリアで構成された通信方式の変調信号を生成し、アンテナから送信する送信部を複数具備し、請求項 1、請求項 4、請求項 7、請求項 10、請求項 13 のいずれかに記載の通信方式の変調信号を送信する送信装置。

【請求項 15】 第 1 の周波数の通信方式の変調信号を生成し、アンテナから

送信する送信部を複数具備し、第2の周波数の通信方式の変調信号を生成し、アンテナから送信する送信部を具備し、請求項2、請求項5、請求項8、請求項11のいずれかに記載の通信方法における変調信号を送信する送信装置。

【請求項16】 通信方式の変調信号を生成し、アンテナから送信する送信部を複数具備し、請求項3、請求項6、請求項9、請求項12のいずれかに記載の通信方法における変調信号を送信する送信装置。

【請求項17】 請求項1、請求項4、請求項7、請求項10、請求項13のいずれかに記載の通信方法における変調信号を複数のアンテナで受信し、第1のキャリアの通信方式の1つの変調信号を復調する復調部を具備し、第2のキャリアの多重された変調信号を分離し、分離されたそれぞれの変調信号を復調する復調部を具備する受信装置。

【請求項18】 請求項2、請求項5、請求項8、請求項11のいずれかに記載の通信方法における変調信号のうち、第1の周波数の多重された変調信号を複数のアンテナで受信し、多重された変調信号を分離し、分離されたそれぞれの変調信号を復調する復調部を具備し、第2の周波数の変調信号をアンテナで受信し、復調する復調部を具備する受信装置。

【請求項19】 請求項3、請求項6、請求項9、請求項12のいずれかに記載の通信方法における変調信号を複数のアンテナで受信し、通信方式の1つの変調信号が存在する第1の時間の信号を復調する復調部と、多重された通信方式の変調信号が存在する第2の時間の信号を分離し、分離されたそれぞれの変調信号を復調する復調部を具備する受信装置。

【請求項20】 通信開始時に第1のキャリアの通信方式の1つの変調信号で情報を伝送する請求項4記載の通信方法。

【請求項21】 通信開始時に通信方式の1つの変調信号を送信する第2の周波数で情報を伝送する請求項5記載の通信方法。

【請求項22】 通信開始時に第1の時間の通信方式の1つの変調信号で情報を伝送する請求項6記載の通信方法。

【請求項23】 送信装置が通信開始時に推定用シンボルを送信するステップと、前記推定用シンボルにより電波伝搬環境を推定するステップと、通信方法決

定に関連する情報を送信するステップと、前記通信方法決定に関連する情報に基づき情報を前記第1のキャリア、第2のキャリアのどちらで送信するかを決定するステップとからなる請求項4記載の通信方法。

【請求項24】 送信装置が通信開始時に推定用シンボルを送信するステップと、前記推定用シンボルにより電波伝搬環境を推定するステップと、通信方法決定に関連する情報を送信するステップと、前記通信方法決定に関連する情報に基づき情報を前記第1の周波数、第2の周波数のどちらで送信するかを決定するステップとからなる請求項5記載の通信方法。

【請求項25】 送信装置が通信開始時に推定用シンボルを送信するステップと、前記推定用シンボルにより電波伝搬環境を推定するステップと、通信方法決定に関連する情報を送信するステップと、前記通信方法決定に関連する情報に基づき情報を前記第1の時間、第2の時間のどちらで送信するかを決定するステップとからなる請求項6記載の通信方法。

【請求項26】 請求項4の通信方法を用いて、通信開始時に第1のキャリアの通信方式のうち1つの変調信号で情報を伝送する送信装置。

【請求項27】 請求項5の通信方法を用いて、通信開始時に通信方式の1つの変調信号を送信する第2の周波数で情報を伝送する送信装置。

【請求項28】 請求項6の通信方法を用いて、通信開始時に第1の時間の通信方式のうち1つの変調信号で情報を伝送する送信装置。

【請求項29】 請求項23から請求項25のいずれかに記載の通信方法を用いて、通信開始時に推定用シンボルを送信する送信装置。

【請求項30】 請求項29に記載の送信装置が送信した推定用シンボルを受信し、通信方法決定に関連する情報を生成し、送信する無線装置。

【請求項31】 同一周波数帯域に複数チャネルの変調信号を複数のアンテナから送信する通信方法において、多重された信号を分離するためのパイロットシンボルにより、多重信号を各チャネルの変調信号に分離後、各チャネルの変調信号を復調するためのパイロット信号を挿入する通信方法。

【請求項32】 前記多重された信号を分離するためのパイロットシンボルは多重されずに送信し、前記各チャネルの変調信号を復調するためのパイロット信

号は多重されている請求項 3 1 記載の通信方法。

【請求項 3 3】 前記パイロット信号は 1 チャンネルにのみ挿入されている請求項 3 1 または請求項 3 2 記載の通信方法。

【請求項 3 4】 同一周波数帯域に複数チャンネルの変調信号を複数のアンテナから送信する通信方法において、第 1 のチャンネルの変調信号と第 2 のチャンネルの変調信号間で差動符号化されている通信方法。

【請求項 3 5】 前記第 1 のチャンネル、第 2 のチャンネルの変調信号の変調方式を P S K (P S K : Phase Shift Keying) 変調とする請求項 3 4 記載の通信方法。

【請求項 3 6】 同一周波数帯域に複数チャンネルの変調信号を複数のアンテナから送信する通信方法において、第 1 のチャンネルの変調信号の信号点を基準として第 2 のチャンネルの変調信号の信号点を配置する通信方法。

【請求項 3 7】 同一周波数帯域に複数チャンネルの変調信号を複数のアンテナから送信する通信方法において、第 2 のチャンネルの変調信号にとって第 1 のチャンネルの変調信号がパイロット信号であることを特徴とする通信方法。

【請求項 3 8】 前記第 1 のチャンネルの変調信号を常時送信する請求項 3 7 記載の通信方法。

【請求項 3 9】 前記第 1 のチャンネルの変調信号で制御情報を送信する請求項 3 7 または請求項 3 8 記載の通信方法。

【請求項 4 0】 前記第 1 のチャンネルの変調信号を P S K 変調方式とする請求項 3 6 乃至 3 9 のいずれかに記載の通信方法。

【請求項 4 1】 請求項 3 1 または請求項 3 2 の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、多重された信号を分離するためのパイロットシンボル信号生成部と、変調信号に復調のためのパイロットシンボルを挿入した変調信号を生成する信号生成部を具備する送信装置。

【請求項 4 2】 請求項 3 3 の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、各チャンネルに対応する変調信号生成部を具備し、複数の変調信号生成部のうちの 1 つの変調信号生成部にのみパイロットシンボルを挿入する送信装置。

【請求項 4 3】 請求項 3 4 または請求項 3 5 の通信方法の変調信号を送信す

る送信装置であって、第1のチャンネルと第2のチャンネルの信号を、差動符号化をする差動符号化部を具備する送信装置。

【請求項44】 請求項36の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、第1のチャンネルの変調信号の信号点を基準として第2のチャンネルの変調信号の信号点を配置する符号化部を具備する送信装置。

【請求項45】 請求項37の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、パイロットチャンネルとする変調信号生成する信号生成部を具備する送信装置。

【請求項46】 請求項31または請求項32の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、多重された信号を分離するためのパイロットシンボルを用いて多重信号を分離する分離部と、分離されたチャンネルの変調信号を入力とし、復調のためのパイロットシンボルを用いて復調し、受信デジタル信号を出力する復調部を具備する受信装置。

【請求項47】 請求項33の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、パイロットシンボルが挿入されているチャンネルの変調信号、第1のチャンネルの変調信号を入力とし、パイロットシンボルが挿入されているチャンネルの変調信号に挿入されているパイロットシンボルを用いて、第1のチャンネルの変調信号を復調する第1復調部を具備する受信装置。

【請求項48】 請求項34または請求項35の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、第1のチャンネルの変調信号と第2のチャンネルの変調信号を入力とし、差動検波を行い、受信デジタル信号を出力する差動検波部を具備する受信装置。

【請求項49】 請求項36または請求項37の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、第1のチャンネルの変調信号と第2のチャンネルの変調信号を入力とし、第1のチャンネルの変調信号をもとに第2のチャンネルの変調信号を復調する復調部を具備する受信装置。

【請求項50】 請求項31、請求項32、請求項33、請求項37のいずれかに記載の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、パイロットシンボルを用いて伝送路歪みを推定する伝送路歪み推定部を具備する受信装置。

【請求項 5 1】 請求項 3 1、請求項 3 2、請求項 3 3、請求項 3 7 のいずれかに記載の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、パイロットシンボルを用いて周波数オフセットを推定する周波数オフセット推定部を具備する受信装置。

【請求項 5 2】 同一周波数帯域において、複数のチャネルの変調信号を複数アンテナから送信する送信方法において、送信ベースバンド用の周波数源を 1 つ、無線部用の周波数源を 1 つ具備する送信装置。

【請求項 5 3】 同一周波数帯域において、複数のチャネルの変調信号を複数アンテナから送信する送信方法において、受信ベースバンド用の周波数源を 1 つ、無線部用の周波数源を 1 つ具備する受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信方法およびそれを用いた送信装置と受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の無線送信装置および受信装置の構成の一例を図 3 8 に示す。変調信号生成部 0 2 は、送信デジタル信号 0 1 を入力とし、変調信号 0 3 を出力する。

【0003】

無線部 0 4 は変調信号を入力とし、送信信号 0 5 を出力する。

【0004】

電力増幅部 0 6 は、送信信号 0 5 を入力とし、送信信号 0 5 を増幅し、増幅された送信信号 0 7 を出力し、増幅された送信信号 0 7 はアンテナ 0 8 から電波として出力される。

【0005】

無線部 1 1 は、アンテナ 0 9 から受信した受信信号 1 0 を入力とし、受信直交ベースバンド信号 1 2 を出力する。

【0006】

復調部 1 3 は、受信直交ベースバンド信号 1 2 を入力とし、受信デジタル信

号14を出力する。

【0007】

このように、従来装置では、複数の変調信号を多重していない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明では、送信装置では、複数の変調信号を多重して送信し、受信装置では、送信された多重変調信号を分離、復調することで、データの伝送速度を向上させることが可能である。また、周波数、時間により、通信方式の1つの変調信号を送信する方法、通信方式の複数の変調信号を多重し、送信する方法、のいずれかにより構成することで、通信方式の1つの変調信号を送信する方法で、重要度の高い情報を伝送することで、通信相手は的確に情報を得ることが可能となる。また、通信状況により、通信方式の1つの変調信号を送信する方法の周波数または時間、通信方式の複数の変調信号を多重し、送信する方法の周波数または時間により通信を行うことで、情報の伝送速度、伝送品質を両立することができる。

【0009】

また、複数の変調信号を多重して送信し、受信装置では、送信された多重変調信号を分離、復調する際、高精度の分離、復調を行う必要がある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームと1つのアンテナから変調信号を送信するフレーム構成とすることで、データの伝送速度および伝送品質を両立させることができる。そして、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームと1つのアンテナから変調信号を送信するフレームが存在し、重要な情報を1つのアンテナから送信する変調信号で伝送することで、受信装置において、データの品質を確保できる。また、受信装置が推定した電波伝搬環境の情報や、通信要求情報などの制御情報を伝送し、その情報に基づき、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームでデータを伝送するか、あるいは、1つのアンテナから変調信号を送信するフレームでデータを伝送するかを適応的に選択することで、受信装置は、データの伝送速度および伝送品質を

両立させることができる。

【0011】

また、複数の変調信号を多重して送信する際、分離のためのパイロットシンボル、復調のためのパイロットシンボルを挿入することで、分離、復調を高精度に行うことができる。

【0012】

そして、チャンネル間で、符号化したり、チャンネル間でパイロットシンボルを共有することで、パイロットシンボルが削減でき、データの伝送速度が向上する。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明の通信方法は、複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方式において、第1のキャリアでは通信方式の1つの変調信号を送信し、第2のキャリアでは通信方式の複数の変調信号を多重して送信する通信方法である。

【0014】

本発明の通信方法は、通信方式の複数の変調信号を多重して送信する第1周波数と、通信方式の1つの変調信号を送信する第2周波数とがある通信方法である。

【0015】

本発明の通信方法は、第1の時間では通信方式の1つの変調信号を送信し、第2の時間では通信方式の複数の変調信号を多重して送信する通信方法である。

【0016】

これにより、通信方式1つの変調信号により重要な情報（受信装置が推定した電波伝搬環境の情報や、通信要求情報など）を伝送することでシステムが安定して動作する。

【0017】

本発明の通信方法は、複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方式において、第1のキャリアでは通信方式の1つの変調信号を送信し、第2のキャリアでは通信方式の複数の変調信号を多重して送信する通信装置があり、通信相手に対し、通信状況により、どちらかのキャリアを用いて情報を伝送する通信方法

である。

【0018】

本発明の通信方法は、通信方式の複数の変調信号を多重して送信する第1周波数と、通信方式の1つの変調信号を送信する第2周波数とがあり、変調信号を送信する通信装置があり、通信相手に対し、通信状況により、どちらかの周波数を用いて情報を伝送する通信方法である。

【0019】

本発明の通信方法は、第1の時間では通信方式の1つの変調信号を送信し、第2の時間では通信方式の複数の変調信号を多重して送信する通信装置があり、通信相手に対し、通信状況により、どちらかの時間を用いて情報を伝送する通信方法である。

【0020】

これにより、適応的に、複数チャネルでデータを伝送するか、1つのチャネルでデータを伝送するかを切り替えることで、データ伝送速度と伝送品質の両立を図ることができる。

【0021】

本発明の通信方法は、複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方式において、第1のキャリアでは通信方式の1つの変調信号を送信し、第2のキャリアでは通信方式の複数の変調信号を多重して送信する通信方法で、通信方式の1つの変調信号を送信する第1のキャリアで重要な情報を伝送する通信方法である。

【0022】

本発明の通信方法は、通信方式の複数の変調信号を多重して送信する第1周波数、通信方式の1つの変調信号を送信する第2周波数とがある通信方法で、通信方式の1つの変調信号を送信する第2周波数で重要な情報を伝送する通信方法である。

【0023】

本発明の通信方法は、第1の時間では通信方式の1つの変調信号を送信し、第2の時間では通信方式の複数の変調信号を多重して送信する通信方法で、通信方

式の 1 つの変調信号を送信する第 1 の時間で重要な情報を伝送する通信方法である。

【0024】

これにより、通信方式 1 つの変調信号により重要な情報を伝送することでシステムが安定して動作する。

【0025】

本発明の通信方法は、複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方式において、第 1 のキャリアでは通信方式の 1 つの変調信号を送信し、第 2 のキャリアでは通信方式の複数の変調信号を多重して送信する通信方法で、通信方式の 1 つの変調信号を送信する第 1 キャリアで伝送する情報の差分情報を通信方式の複数の変調信号を多重して送信する第 2 のキャリアで伝送する通信方法である。

【0026】

本発明の通信方法は、通信方式の複数の変調信号を多重して送信する第 1 周波数、通信方式の 1 つの変調信号を送信する第 2 周波数とがある通信方法で、通信方式の 1 つの変調信号を送信する第 2 周波数で伝送する情報の差分情報を通信方式の複数の変調信号を多重して送信する第 1 周波数で伝送する通信方法である。

【0027】

本発明の通信方法は、第 1 の時間では通信方式の 1 つの変調信号を送信し、第 2 の時間では通信方式の複数の変調信号を多重して送信する通信方法で、通信方式の 1 つの変調信号を送信する第 1 の時間で伝送する情報の差分情報を通信方式の複数の変調信号を多重して送信する第 2 の時間で伝送する通信方法である。

【0028】

このように、差分情報を伝送することで、階層的なデータ伝送ができるという柔軟なシステムを構成することができる。

【0029】

本発明の通信方法は、請求項 1、請求項 4、請求項 7、請求項 10 において、複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方式を OFDM とする送信方法である。

【0030】

これにより、周波数—時間軸上にフレームを構成できるため、柔軟なシステムを構成することができる。

【0031】

本発明の送信装置は、複数のキャリアで構成された通信方式の変調信号を生成し、アンテナから送信する送信部を複数具備し、請求項1、請求項4、請求項7、請求項10、請求項13の通信方式の変調信号を送信する送信装置である。

【0032】

本発明の送信装置は、第1の周波数の通信方式の変調信号を生成し、アンテナから送信する送信部を複数具備し、第2の周波数の通信方式の変調信号を生成し、アンテナから送信する送信部を具備し、請求項2、請求項5、請求項8、請求項11の通信方式の変調信号を送信する送信装置である。

【0033】

本発明の送信装置は、通信方式の変調信号を生成し、アンテナから送信する送信部を複数具備し、請求項3、請求項6、請求項9、請求項12の通信方式の変調信号を送信する送信装置である。

【0034】

本発明の受信装置は、請求項1、請求項4、請求項7、請求項10、請求項13の通信方式の変調信号を複数のアンテナで受信し、第1キャリアの通信方式の1つの変調信号を復調する復調部を具備し、第2キャリアの多重された変調信号を分離し、分離されたそれぞれの変調信号を復調する復調部を具備する受信装置である。

【0035】

本発明の受信装置は、請求項2、請求項5、請求項8、請求項11の通信方式の変調信号のうち、第1周波数の多重された変調信号を複数のアンテナで受信し、多重された変調信号を分離し、分離されたそれぞれの変調信号を復調する復調部を具備し、第2周波数の変調信号をアンテナで受信し、復調する復調部を具備する受信装置である。

【0036】

本発明の受信装置は、請求項3、請求項6、請求項9、請求項12の通信方法

の変調信号を複数のアンテナで受信し、通信方式の1つの変調信号が存在する第1時間の信号を復調する復調部、多重された通信方式の変調信号が存在する第2時間の信号を分離し、分離されたそれぞれの変調信号を復調する復調部を具備する受信装置である。

【0037】

これにより、データの伝送速度と品質の両立を図ることができる。

【0038】

本発明の通信方法は、請求項4の通信方法において、通信開始時に通信相手に第1キャリアの通信方式の1つの変調信号で情報を伝送する通信方法である。

【0039】

本発明の通信方法は、請求項5の通信方法において、通信開始時に通信相手に通信方式の1つの変調信号を送信する第2周波数で情報を伝送する通信方式である。

【0040】

本発明の通信方法は、請求項6の通信方法において、通信開始時に通信相手に第1時間の通信方式の1つの変調信号で情報を伝送する通信方法である。

【0041】

本発明の通信方法は、請求項4の変調方式において、第1装置は、通信開始時に推定用シンボルを送信し、通信相手は前記推定用シンボルにより電波伝搬環境を推定し、通信方法決定に関連する情報を送信し、第1装置は、前記通信方法決定に関連する情報に基づき、通信相手に情報を第1キャリア、第2キャリアのどちらで送信するかを決定する通信方法である。

【0042】

本発明の通信方法は、請求項5の変調方式において、第1装置は、通信開始時に推定用シンボルを送信し、通信相手は前記推定用シンボルにより電波伝搬環境を推定し、通信方法決定に関連する情報を送信し、第1装置は、前記通信方法決定に関連する情報に基づき、通信相手に情報を第1周波数、第2周波数のどちらで送信するかを決定する通信方法である。

【0043】

本発明の通信方法は、請求項6の変調方式において、第1装置は、通信開始時に推定用シンボルを送信し、通信相手は前記推定用シンボルにより電波伝搬環境を推定し、通信方法決定に関連する情報を送信し、第1装置は、前記通信方法決定に関連する情報に基づき、通信相手に情報を第1時間、第2の時間のどちらで送信するかを決定する通信方法である。

【0044】

本発明の送信装置は、請求項4の通信方法において、通信開始時に通信相手に第1キャリアの通信方式の1つの変調信号で情報を伝送する送信装置である。

【0045】

本発明の送信装置は、請求項5の通信方法において、通信開始時に通信相手に通信方式の1つの変調信号を送信する第2周波数で情報を伝送する送信装置である。

【0046】

本発明の送信装置は、請求項6の通信方法において、通信開始時に通信相手に第1時間の通信方式の1つの変調信号で情報を伝送する送信装置である。

【0047】

本発明の送信装置は、請求項23から請求項25の通信方法において、通信開始時に推定用シンボルを送信する送信装置である。

【0048】

本発明の無線装置は、請求項29の送信装置が送信した推定用シンボルを受信し、通信方法決定に関連する情報を生成し、送信する無線装置である。

【0049】

これにより、通信開始時の通信方式として、データ品質を優先した通信方式を選択する、あるいは、電波伝搬環境にあわせて通信方式を選択することができるため、通信開始時のデータの伝送品質を確保することができる。

【0050】

本発明の通信方法は、同一周波数帯域に複数チャネルの変調信号を複数のアンテナから送信する送信方法において、多重された信号を分離するためのパイロットシンボルと受信装置で、多重信号を各チャネルの変調信号に分離後、各チャネ

ルの変調信号を復調するためのパイロット信号を挿入する通信方法である。

【0051】

本発明の通信方法は、請求項31において、多重された信号を分離するためのパイロットシンボルは多重されずに送信し、各チャネルの変調信号を復調するためのパイロット信号は多重されている通信方法である。

【0052】

これにより、多重信号を分離し、各チャネルの変調信号を復調を容易に行うことができ、また、受信感度が向上する。

【0053】

本発明の通信方法は、請求項31および請求項32において、各チャネルの変調信号を復調するためのパイロット信号は1チャネルにのみ挿入されている通信方法である。

【0054】

本発明の通信方法は、同一周波数帯域に複数チャネルの変調信号を複数のアンテナから送信する送信方法において、第1のチャネルの変調信号と第2のチャネルの変調信号間で差動符号化されている通信方法である。

【0055】

本発明の通信方法は、請求項34において、第1のチャネル、第2のチャネルの変調信号の変調方式をPSK変調とする通信方法である。

【0056】

本発明の通信方法は、同一周波数帯域に複数チャネルの変調信号を複数のアンテナから送信する送信方法において、第1のチャネルの変調信号の信号点を基準として第2のチャネルの変調信号の信号点を配置する通信方法である。

【0057】

本発明の通信方法は、同一周波数帯域に複数チャネルの変調信号を複数のアンテナから送信する送信方法において、第2のチャネルの変調信号にとって第1のチャネルの変調信号がパイロット信号であることを特徴とする通信方法である。

【0058】

本発明の通信方法は、請求項37において、第1のチャネルの変調信号を常時

送信する通信方法である。

【0059】

本発明の通信方法は、請求項37および請求項38において、第1のチャネルの変調信号で制御情報を送信する通信方法である。

【0060】

本発明の通信方法は、請求項36から請求項39において、第1のチャネルの変調信号をPSK変調方式とする通信方法である。

【0061】

本発明の通信方法は、請求項31および請求項32の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、多重された信号を分離するためのパイロットシンボル信号生成部、変調信号に復調のためのパイロットシンボルを挿入した変調信号を生成する信号生成部を具備する送信装置である。

【0062】

これにより、パイロットシンボルの挿入する数を少なくすることができるため、データの伝送速度が向上する。

【0063】

本発明の送信装置は、請求項33の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、各チャネルに対応する変調信号生成部を具備し、複数の変調信号生成部のうちの1つの変調信号生成部にのみパイロットシンボルを挿入する送信装置である。

【0064】

これにより、多重信号を分離し、各チャネルの変調信号を復調を容易に行うことができ、また、受信感度が向上する。

【0065】

本発明の送信装置は、請求項34および請求項35の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、第1のチャネルと第2のチャネルの信号を、差動符号化をする差動符号化部を具備する送信装置である。

【0066】

本発明の送信装置は、請求項36の通信方法の変調信号を送信する送信装置で

あって、第1のチャネルの変調信号の信号点を基準として第2のチャネルの変調信号の信号点を配置する符号化部を具備する送信装置である。

【0067】

本発明の送信装置は、請求項37の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、パイロットチャネルとする変調信号生成する信号生成部を具備する送信装置である。

【0068】

これにより、パイロットシンボルの挿入する数を少なくすることができるため、データの伝送速度が向上する。

【0069】

本発明の受信装置は、請求項31および請求項32の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、多重された信号を分離するためのパイロットシンボルを用いて多重信号を分離する分離部を具備し、分離されたチャネルの変調信号を入力とし、復調のためのパイロットシンボルを用いて復調し、受信デジタル信号を出力する復調部を具備する受信装置である。

【0070】

これにより、多重信号を分離し、各チャネルの変調信号を復調を容易に行うことができ、また、受信感度が向上する。

【0071】

本発明の受信装置は、請求項33の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、パイロットシンボルが挿入されているチャネルの変調信号、第1のチャネルの変調信号を入力とし、パイロットシンボルが挿入されているチャネルの変調信号に挿入されているパイロットシンボルを用いて、第1のチャネルの変調信号を復調する第1復調部を具備する受信装置である。

【0072】

本発明の受信装置は、請求項34および請求項35の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、第1のチャネルの変調信号と第2のチャネルの変調信号を入力とし、差動検波を行い、受信デジタル信号を出力する差動検波部を具備する受信装置である。

【0073】

本発明の受信装置は、請求項36および請求項37の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、第1のチャネルの変調信号と第2のチャネルの変調信号を入力とし、第1のチャネルの変調信号をもとに第2のチャネルの変調信号を復調する復調部を具備する受信装置である。

【0074】

本発明の受信装置は、項31、請求項32、請求項33、請求項37の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、パイロットシンボルを用いて伝送路歪みを推定する伝送路歪み推定部を具備する受信装置である。

【0075】

本発明の受信装置は、請求項31、請求項32、請求項33、請求項37の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、パイロットシンボルを用いて周波数オフセットを推定する周波数オフセット推定部を具備する受信装置である。

【0076】

これにより、パイロットシンボルの挿入する数を少なくすることができるため、データの伝送速度が向上する。

【0077】

本発明の送信装置は、同一周波数帯域において、複数のチャネルの変調信号を複数アンテナから送信する送信方法において、送信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する送信装置である。

【0078】

これにより、送信装置において周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。

【0079】

本発明の受信装置は、同一周波数帯域において、複数のチャネルの変調信号を複数アンテナから送信する送信方法において、受信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する受信装置である。

【0080】

これにより、受信装置において周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合

と比較し、周波数源を削減することができる。そして、チャネルAの信号とチャネルBの信号における周波数同期および時間同期が容易に行うことができる。

【0081】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0082】

(実施の形態1)

本実施の形態では、マルチキャリア通信方式において、送信フレームに多重していないキャリア、多重したキャリアを送信する送信装置、どちらかのキャリアの変調信号も復調できる受信装置について説明する。

【0083】

図1は、本実施の形態におけるチャネルAおよびチャネルBの周波数-時間軸におけるフレーム構成の一例を示しており、101はガードシンボル、102は情報シンボル、103は推定用シンボル、104は制御用シンボルである。このとき、ガードシンボル101は変調信号が存在しないシンボルであり、推定用シンボル103は例えば、時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボル、または、ユニークワード、プリアンブルであり、既知のシンボル、例えばBPSK変調された信号が適している。制御用シンボル104は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル102により情報を伝送するためのシンボルである。

【0084】

このとき、キャリア1からキャリア6まではチャネルAの情報シンボルのみ送信され、キャリア7からキャリア12まではチャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルが多重されて送信される。同様に、キャリア1からキャリア6まではチャネルAの推定用シンボルのみ送信され、キャリア7からキャリア12まではチャネルAの推定用シンボルおよびチャネルBの推定用シンボルが多重されて送信される。

【0085】

図2は、本実施の形態におけるOFDM方式を用いたときの送信装置の構成の一例を示しており、フレーム構成信号生成部221は、制御信号223を入力と

し、制御信号に基づいてフレーム構成情報を生成し、フレーム構成信号 222 として出力する。

【0086】

チャンネルAのシリアルパラレル変換部202は、チャンネルAの送信デジタル信号201、フレーム構成信号222を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネルAのパラレル信号203を出力する。

【0087】

チャンネルAの逆離散フーリエ変換部204は、チャンネルAのパラレル信号203を入力とし、チャンネルAの逆離散フーリエ変換後の信号205を出力する。

【0088】

チャンネルAの無線部206は、チャンネルAの逆離散フーリエ変換後の信号205を入力とし、チャンネルAの送信信号207を出力する。

【0089】

チャンネルAの電力増幅部208は、チャンネルAの送信信号207を入力とし、増幅し、増幅されたチャンネルAの送信信号209を出力し、電波としてチャンネルAのアンテナ210から出力される。

【0090】

チャンネルBのシリアルパラレル変換部212は、チャンネルBの送信デジタル信号211、フレーム構成信号222を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネルBのパラレル信号213を出力する。

【0091】

チャンネルBの逆離散フーリエ変換部214は、チャンネルBのパラレル信号213を入力とし、チャンネルBの逆離散フーリエ変換後の信号215を出力する。

【0092】

チャンネルBの無線部216は、チャンネルBの逆離散フーリエ変換後の信号215を入力とし、チャンネルBの送信信号217を出力する。

【0093】

チャンネルBの電力増幅部218は、チャンネルBの送信信号217を入力とし、増幅し、増幅されたチャンネルBの送信信号219を出力し、電波としてチャンネル

Bのアンテナ220から出力される。

【0094】

図3は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、無線部303は、アンテナ301で受信した受信信号302を入力とし、受信直交ベースバンド信号304を出力する。

【0095】

フーリエ変換部305は、受信直交ベースバンド信号304を入力とし、パラレル信号306を出力する。

【0096】

チャンネルAの伝送路歪み推定部307は、パラレル信号306を入力とし、チャンネルAの伝送路歪みパラレル信号308を出力する。

【0097】

チャンネルBの伝送路歪み推定部309は、パラレル信号306を入力とし、チャンネルBの伝送路歪みパラレル信号310を出力する。

【0098】

無線部313は、アンテナ311で受信した受信信号312を入力とし、受信直交ベースバンド信号314を出力する。

【0099】

フーリエ変換部315は、受信直交ベースバンド信号314を入力とし、パラレル信号316を出力する。

【0100】

チャンネルAの伝送路歪み推定部317は、パラレル信号316を入力とし、チャンネルAの伝送路歪みパラレル信号318を出力する。

【0101】

チャンネルBの伝送路歪み推定部319は、パラレル信号316を入力とし、チャンネルBの伝送路歪みパラレル信号320を出力する。

【0102】

信号処理部321は、パラレル信号306、316、チャンネルAの伝送路歪みパラレル信号308、318、チャンネルBの伝送路歪みパラレル信号310、3

20を入力とし、図1におけるチャンネルAとチャンネルBが多重しているキャリア7からキャリア12のチャンネルAとチャンネルBの信号を分離し、キャリア7からキャリア12のチャンネルAの平行信号322およびキャリア7からキャリア12のチャンネルBの平行信号323を出力する。

【0103】

キャリア7からキャリア12のチャンネルAの復調部324は、キャリア7からキャリア12のチャンネルAの平行信号322を入力とし、キャリア7からキャリア12のチャンネルAの受信デジタル信号325を出力する。

【0104】

キャリア7からキャリア12のチャンネルBの復調部326は、キャリア7からキャリア12のチャンネルBの平行信号323を入力とし、キャリア7からキャリア12のチャンネルBの受信デジタル信号327を出力する。

【0105】

選択部328は、平行信号306、316を入力とし、例えば電界強度の大きい方の平行信号を選択して、選択された平行信号329として出力する。

【0106】

キャリア1からキャリア6のチャンネルAの復調部330は、選択された平行信号329を入力とし、図1の多重されていないキャリア1からキャリア6の推定用シンボル103から、伝送路歪みを推定し、推定された伝送路歪みからキャリア1からキャリア6の平行信号を復調し、キャリア1からキャリア6の受信デジタル信号331を出力する。

【0107】

周波数オフセット推定部332は、平行信号306、316を入力とし、図1における推定用シンボル103から周波数オフセット量を推定し、周波数オフセット推定信号333を出力する。そして、例えば、無線部303、313に周波数オフセット推定信号を入力し、受信信号の周波数オフセットを除去する。

【0108】

同期部334は、受信直交ベースバンド信号304、314を入力とし、例え

ば、図1の推定用シンボル103により時間同期をとり、タイミング信号335を出力する。

【0109】

以上、図1、図2、図3を用いて本実施の形態における送信装置および受信装置の動作について詳しく説明する。

【0110】

送信装置の動作について説明する。

【0111】

チャンネルAのシリアルパラレル変換部202は、チャンネルAの送信デジタル信号201、フレーム構成信号222を入力とし、図1のチャンネルAのフレーム構成にしたがった、つまり、キャリア1からキャリア12に情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するようにチャンネルAのパラレル信号203を出力する。

【0112】

チャンネルBのシリアルパラレル変換部212は、チャンネルBの送信デジタル信号211、フレーム構成信号222を入力とし、図1のチャンネルBのフレーム構成にしたがった、つまり、キャリア7からキャリア12に情報シンボル、制御シンボル、推定用シンボルが存在するようにチャンネルBのパラレル信号213を出力する。

【0113】

推定用シンボル103は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入している。また、チャンネルAのキャリア1からキャリア6の推定用シンボルは、伝送路歪みを推定し、チャンネルAのキャリア1からキャリア6の情報シンボルを復調するために受信装置で利用される。このとき、チャンネルBにおいてキャリア1からキャリア6には推定用シンボルは挿入しない。そして、チャンネルAおよびチャンネルBのキャリア7からキャリア12の推定用シンボルは、チャンネルAおよびチャンネルBのキャリア7からキャリア12の情報シンボルを分離するためのシンボルであり、例えば、チャンネルAのキャリア7からキャリア12からなる推定用シンボルとチャンネルBのキャリア7からキャリア12からなる推定用シンボルは

直交していると、チャンネルAおよびチャンネルBのキャリア7からキャリア12の情報シンボルを分離するのが容易となる。

【0114】

チャンネルAのキャリア1からキャリア6の情報シンボルとチャンネルAおよびチャンネルBのキャリア7からキャリア12の情報シンボルを比較すると、受信装置において、チャンネルAのキャリア1からキャリア6の情報シンボルはチャンネルAおよびチャンネルBのキャリア7からキャリア12の情報シンボルより品質がよい。このことを考えると、チャンネルAのキャリア1からキャリア6の情報シンボルにおいて重要度の高い情報を伝送することに適している。

【0115】

また、キャリア1からキャリア6のチャンネルAの情報シンボルを用いて例えば、映像の情報を伝送し、キャリア7からキャリア12のチャンネルAおよびチャンネルBの情報シンボルを用いてハイビジョンの映像を伝送するというように、キャリア1からキャリア6でのチャンネルAで一種の情報媒体を伝送し、キャリア7からキャリア12でのチャンネルAおよびチャンネルBで一種の情報媒体を伝送することができる。また、キャリア1からキャリア6でのチャンネルAでの伝送、キャリア7からキャリア12でのチャンネルAおよびチャンネルBでの伝送では、同種の情報媒体を伝送してもよい。このとき、同種の情報は、例えば、符号化のときの圧縮率がことなることになる。

【0116】

また、キャリア1からキャリア6のチャンネルAの情報シンボルである種の情報を伝送し、キャリア7からキャリア12のチャンネルAおよびチャンネルBの情報シンボルを用いて差分の情報を伝送するというように階層的に情報を伝送することもできる。

【0117】

受信装置の動作について説明する。

【0118】

同期部334は受信直交ベースバンド信号304および受信信号314における図1の推定用シンボル103を検出することで、受信装置は送信装置と時間同

期をとることができる。

【0119】

また、周波数オフセット推定部332は、パラレル信号306および316における図1の推定用シンボル103から周波数オフセットを推定することができる。

【0120】

信号処理部321は、図1におけるキャリア7からキャリア12のチャンネルAとチャンネルBの多重された信号をキャリア7からキャリア12のチャンネルAの信号とキャリア7からキャリア12のチャンネルBの信号に分離し、それぞれ、キャリア7からキャリア12のチャンネルAのパラレル信号322およびキャリア7からキャリア12のチャンネルBのパラレル信号323として出力する。

【0121】

キャリア7からキャリア12のチャンネルAの復調部324は、キャリア7からキャリア12のチャンネルAのパラレル信号322を入力とし、キャリア7からキャリア12のチャンネルAの受信デジタル信号325を出力する。また、キャリア7からキャリア12のチャンネルBの復調部326は、キャリア7からキャリア12のチャンネルBのパラレル信号323を入力とし、キャリア7からキャリア12のチャンネルBの受信デジタル信号327を出力する。キャリア1からキャリア6のチャンネルAの復調部330は、選択されたパラレル信号329を入力とし、図1の多重されていないキャリア1からキャリア6の推定用シンボル103から、伝送路歪みを推定し、推定された伝送路歪みからキャリア1からキャリア6のパラレル信号を復調し、キャリア1からキャリア6の受信デジタル信号331を出力する。このとき、キャリア7からキャリア12のチャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号325および327は、キャリア1からキャリア6のチャンネルAの受信デジタル信号331と比較し、品質が悪いが、高速に伝送できる。このことを考慮すると、キャリア1からキャリア6のチャンネルAの受信デジタル信号331において、重要な情報の伝送、制御情報の伝送に適している。また、キャリア7からキャリア12のチャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号325および327をデコーダXに入力し、デコード

する。そして、キャリア1からキャリア6のチャンネルAの受信デジタル信号331をデコーダYに入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダX、Yから、ことなる情報X、Yを得ることができ、また、デコーダX、Yにおいて情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。

【0122】

そして、キャリア1からキャリア6のチャンネルAの受信デジタル信号331により映像が伝送され、ハイビジョン映像のための差分情報をキャリア7からキャリア12のチャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号325および327で伝送する階層伝送を行うことができる。

【0123】

以上において、図1、図2、図3でアンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではなく、例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。また、フレーム構成は図1に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式であれば、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM (OFDM-CDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex ? Code Division Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

【0124】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0125】

以上により、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームと1つのアンテナから変調信号を送信するフレームが存在し、重要な情報を1つのアンテナから送信する変調信号で伝送することで、受信装置において、データの品質を確保できる。また、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレーム、1

つのアンテナから変調信号を送信するフレームで異なる情報を伝送することで、品質と伝送速度のことなる情報を伝送することができる。

【0126】

(実施の形態2)

本実施の形態では、基地局が複数の端末と通信を行うマルチキャリア通信方式を用いる際、基地局の送信フレームにおいて、多重していないキャリア、多重したキャリアを用意し、各端末に対しどちらかのキャリアで変調信号を送信する通信方式、および、送信装置、受信装置について説明する。

【0127】

図1は本実施の形態における基地局送信信号のフレーム構成の一例を示しており、図2は本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示しており、動作は、上述のとおりである。

【0128】

図4は、本実施の形態における基地局および端末の配置状態の一例を示しており、401は基地局、402は端末A、403は端末B、404は端末C、405は端末D、406は基地局401の送信信号の通信限界を示している。

【0129】

図5は、端末の受信装置の構成の一例を示しており、図3と同様に動作する部分については同一符号を付している。

【0130】

電波伝搬環境推定部501は、パラレル信号306、316を入力とし、アンテナ301で受信した受信信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイル、アンテナ311で受信した受信信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定し、電波伝搬環境情報として502に出力する。

【0131】

図6は、端末の送信装置の構成の一例を示しており、情報生成部604は、データ601、電波伝搬環境情報602、ユーザや通信端末が必要としている、例

えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報 603 を入力とし、送信デジタル信号 605 を生成し、出力する。

【0132】

変調信号生成部 606 は、送信デジタル信号 605 を入力とし、送信直交ベースバンド信号 607 を出力する。

【0133】

無線部 608 は、送信直交ベースバンド信号 607 を入力とし、変調信号 609 を出力し、アンテナ 610 から電波として出力される。

【0134】

図 7 は、基地局のある端末が送信した信号を受信する受信装置の構成の一例を示しており、無線部 703 は、アンテナ 701 で受信した受信信号 702 を入力とし、受信直交ベースバンド信号 704 を出力する。

【0135】

復調部 705 は、受信直交ベースバンド信号 704 を入力とし、受信デジタル信号 706 を出力する。

【0136】

方式決定部 708 は、受信デジタル信号 706 に含まれる、電波伝搬環境情報、要求情報を抽出し、基地局が端末に送信する送信方法、つまり、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する方法、複数のチャネルの信号を多重せずに 1 のチャネルの信号を送信する方法のいずれかを選択し、制御信号 708 として出力する。

【0137】

以上、図 1、図 2、図 4、図 5、図 6、図 7 を用いて本実施の形態における基地局、端末間の通信方法について詳しく説明する。

【0138】

基地局と端末の位置の状態が図 4 のような状態であるとする。このとき、基地局 401 からの位置が遠い端末 A 402 および端末 B 403 は、受信状態が悪いことになり、一方、端末 C 404 および端末 D 405 は、基地局 401 からの距離が近いこと、受信状態がよいことになる。このことを考慮し、例えば、図 1 に

示すように、通信端末に対し、3キャリア単位で割り当てるものとする。この場合、図1において、受信状態がよい端末C404との通信用にキャリア7からキャリア9、端末D405との通信用にキャリア10からキャリア12を割り当て、チャンネルAおよびチャンネルBで通信を行っているため、伝送速度が高速である。そして、受信状態が悪い端末A402との通信用にキャリア1からキャリア3、端末B403との通信用にキャリア4からキャリア6を割り当て、チャンネルAで通信を行っているため、伝送速度は低速であるが、伝送品質はよい。

【0139】

このとき、図1における制御用シンボル103により、チャンネルの割り当てについての情報を伝送し、端末は、制御用シンボル103を復調することで、自身のための情報がフレームのどこに割り当てられているかを知ることができる。

【0140】

次に、端末の受信装置および送信装置について詳しく説明する。

【0141】

図5は、端末の受信装置の構成の一例を示している。電波伝搬環境推定部501は、パラレル信号306、316を入力とし、例えば、図1の推定用シンボル103から、アンテナ301で受信した信号、および、アンテナ311で受信した信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャンネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定し、電波伝搬環境情報502として出力する。

【0142】

図6は、端末の送信装置の構成の一例を示している。図5の受信装置の電波伝搬環境推定部501で推定した電波伝搬環境情報502は、電波伝搬環境情報602に相当し、情報生成部604に入力される。

【0143】

情報生成部604は、データ601、電波伝搬環境情報602、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報603を入力とし、送信デジタル信号605を生成し、出力する。これにより、基地局が送信した変調信号の端末が受信したときの電波伝搬環境、および、ユ

ーザや端末が要求する要求情報を含んだ信号を端末は送信することになる。

【0144】

また、これとは異なる動作として、情報生成部604は、データ601、電波伝搬環境情報602、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報603を入力とし、電波伝搬環境情報602および要求情報603から、通信方式を決定し要求し、また、送信デジタル信号605を出力する。このとき、送信デジタル信号605には、要求する通信方式の情報を含んでいる。このとき、通信方式とは、多重信号で通信を行うか、多重していない信号で通信を行うか、の情報である。

【0145】

次に、基地局の送信装置および受信装置について詳しく説明する。

【0146】

図7は、基地局の、例えば、端末Aが送信した信号を受信する受信装置の構成の一例を示している。方式決定部707は、端末Aの送信装置図6で送信した信号に含まれる電波伝搬環境情報、要求情報を抽出、または、要求された通信方式情報を抽出し、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する方法、複数のチャネルの信号を多重せずに1のチャネルの信号を送信する方法のいずれかを選択し、制御信号708として出力する。

【0147】

図2の基地局送信装置におけるフレーム構成信号生成部221は、端末A、端末B、端末C、端末D用の受信装置からの制御信号708を制御信号223として入力し、フレーム構成信号222を出力する。これにより、図1のフレーム構成にしたがった変調信号を、基地局の送信装置は、送信することができる。

次に、通信開始時の通信方法の設定手段について説明する。

【0148】

電波伝搬環境に対する受信特性について考慮した場合、キャリア1からキャリア6までのチャネルAの情報シンボルは、キャリア7からキャリア12までのチャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルと比較し品質がよい。

【0149】

よって、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対しキャリア1からキャリア6までのチャンネルAの情報シンボルで情報を伝送することでデータの品質を保つことで、システムとして安定する。

【0150】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図1のように推定用シンボル103を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル103を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報および要求情報を端末は送信する。そして、基地局は、端末からの電波伝搬環境情報および要求情報に基づき、キャリア1からキャリア6までのチャンネルAの情報シンボルで情報を伝送するか、キャリア7からキャリア12までのチャンネルAの情報シンボルおよびチャンネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

【0151】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図1のように推定用シンボル103を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル103を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報と要求情報とを考慮し、キャリア1からキャリア6までのチャンネルAの情報シンボルで情報を伝送するか、キャリア7からキャリア12までのチャンネルAの情報シンボルおよびチャンネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、基地局に対し要求する。基地局は、端末からの要求から、キャリア1からキャリア6までのチャンネルAの情報シンボルで情報を伝送するか、キャリア7からキャリア12までのチャンネルAの情報シンボルおよびチャンネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

【0152】

以上において、図1、図2、図3でアンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではなく、

例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。また、フレーム構成は図1に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式であれば、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

【0153】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0154】

以上のように、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、受信状態の悪い端末との通信には、多重していないキャリアを割り当て、受信状態のよい端末との通信には、多重したキャリアを割り当てることで、端末は、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

【0155】

(実施の形態3)

本実施の形態では、送信装置の送信フレームにおいて、多重した変調信号の周波数、多重していない変調信号の周波数を送信する送信装置、どちらかの周波数の変調信号も復調可能な受信装置について説明する。

【0156】

図8は、本実施の形態における周波数帯f1における基地局送信信号のチャンネルAおよびチャンネルBの周波数-時間軸におけるフレーム構成の一例を示しており、102は情報シンボル、103は推定用シンボル、104は制御用シンボルである。このとき、推定用シンボル103は時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボルであり、制御用シンボル104は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル102により情報を伝送するためのシンボルである。

【0157】

このとき、チャンネルAとチャンネルBの信号は、2本のアンテナからそれぞれ送信される。

【0158】

図9は、本実施の形態における周波数帯 f_2 における基地局送信信号のチャンネルCの周波数-時間軸におけるフレーム構成の一例を示しており、102は情報シンボル、103は推定用シンボル、104は制御用のシンボルである。このとき、推定用シンボル103は時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボルであり、制御用シンボル104は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル102により情報を伝送するためのシンボルである。

【0159】

このとき、チャンネルCの信号は、1本のアンテナから送信される。

【0160】

図10は、本実施の形態における基地局送信信号の周波数配置を示しており、1001はチャンネルAおよびチャンネルBの多重送信信号を示しており、周波数帯を f_1 とする。1002はチャンネルCの多重送信信号を示しており、周波数帯を f_2 とする。

【0161】

図11は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示しており、

図2と同様に動作するものについては、同一符号を付している。

【0162】

チャンネルCのシリアルパラレル変換部1102は、チャンネルCの送信デジタル信号1101、フレーム構成信号222を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネルCのパラレル信号1103を出力する。

【0163】

チャンネルCの逆離散フーリエ変換部1104は、チャンネルCのパラレル信号1103を入力とし、チャンネルCの逆離散フーリエ変換後の信号1105を出力する。

【0164】

チャンネルCの無線部1106は、チャンネルCの逆離散フーリエ変換後の信号1105を入力とし、チャンネルCの送信信号1107を出力する。

【0165】

チャンネルCの電力増幅部1108は、チャンネルCの送信信号1107を入力とし、増幅し、増幅されたチャンネルCの送信信号1109を出力し、電波としてチャンネルCのアンテナ1110から出力される。

【0166】

図12は、本実施の形態における端末の受信装置の構成を示しており、無線部1203は、アンテナ1201で受信した周波数帯f1の受信信号1202を入力とし、受信直交ベースバンド信号1204を出力する。

【0167】

フーリエ変換部1205は、受信直交ベースバンド信号1204を入力とし、パラレル信号1206を出力する。

【0168】

チャンネルAの伝送路歪み推定部1207は、パラレル信号1206を入力とし、チャンネルAの伝送路歪みパラレル信号1208を出力する。

【0169】

チャンネルBの伝送路歪み推定部1209は、パラレル信号1206を入力とし、チャンネルBの伝送路歪みパラレル信号1210を出力する。

【0170】

無線部1213は、アンテナ1211で受信した周波数帯f1の受信信号1212を入力とし、受信直交ベースバンド信号1214を出力する。

【0171】

フーリエ変換部1215は、受信直交ベースバンド信号1214を入力とし、パラレル信号1216を出力する。

【0172】

チャンネルAの伝送路歪み推定部1217は、パラレル信号1216を入力とし、チャンネルAの伝送路歪みパラレル信号1218を出力する。

【0173】

チャンネルBの伝送路歪み推定部1219は、パラレル信号1216を入力とし、チャンネルBの伝送路歪みパラレル信号1220を出力する。

【0174】

信号処理部1221は、パラレル信号1206、1216、チャンネルAの伝送路歪みパラレル信号1208、1218、チャンネルBの伝送路歪みパラレル信号1210、1220を入力とし、チャンネルAのパラレル信号1222およびチャンネルBのパラレル信号1223を出力する。

【0175】

チャンネルAの復調部1224は、チャンネルAのパラレル信号1222を入力とし、チャンネルAの受信デジタル信号1225を出力する。

【0176】

チャンネルBの復調部1226は、チャンネルBのパラレル信号1223を入力とし、チャンネルBの受信デジタル信号1227を出力する。

【0177】

周波数オフセット推定部1228は、パラレル信号1206、1216を入力とし、図8における推定用シンボル103から周波数オフセット量を推定し、周波数オフセット推定信号1229を出力する。そして、例えば、無線部1203、1213に周波数オフセット推定信号を入力し、受信信号の周波数オフセットを除去する。

【0178】

同期部1230は、受信直交ベースバンド信号1204、1214を入力とし、例えば、図8の推定用シンボル103により時間同期をとり、タイミング信号1231を出力する。

【0179】

無線部1234は、アンテナ1232で受信した周波数帯f2の受信信号1233を入力とし、受信直交ベースバンド信号1235を出力する。

【0180】

フーリエ変換部1236は、受信直交ベースバンド信号1235を入力とし、

パラレル信号1237を出力する。

【0181】

伝送路歪み推定部1238は、パラレル信号1237を入力とし、伝送路歪みパラレル信号1239を出力する。

【0182】

チャネルCの復調部1240は、パラレル信号1237、伝送路歪みパラレル信号1239を入力とし、パラレル信号1237から伝送路歪みを除去し、復調し、チャネルCの受信デジタル信号1241を出力する。

【0183】

以上、図8、図9、図10、図11、図12を用いて本実施の形態における送信装置および受信装置の動作について詳しく説明する。

【0184】

図10は、本実施の形態における周波数配置の一例を示しており、周波数f1と周波数f2に配置されており、周波数f1は、基地局の送信のために割り当てており、そのときのフレーム構成は図8のとおりである。そして、周波数f2は、基地局送信のために割り当てており、そのときのフレーム構成は図9のとおりである。周波数f1では、例えば、チャネルAとチャネルBを多重して送信しており、伝送速度は高速であるが、伝送品質が悪い。一方、周波数f2では、チャネルCを送信しており、多重していないため、伝送速度は低速であるが、伝送品質がよい。

【0185】

図11は、本実施の形態における送信装置の構成の一例を示している。

【0186】

チャネルAのシリアルパラレル変換部202は、チャネルAの送信デジタル信号201、フレーム構成信号222を入力とし、図8のチャネルAのフレーム構成にしたがった、情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するようにチャネルAのパラレル信号203を出力する。

【0187】

チャネルBのシリアルパラレル変換部212は、チャネルBの送信デジタル

信号 211、フレーム構成信号 222 を入力とし、図 8 のチャンネル B のフレーム構成にしたがった、情報シンボル、制御シンボル、推定用シンボルが存在するようにチャンネル B のパラレル信号 213 を出力する。

【0188】

そして、チャンネル A とチャンネル B の信号を周波数 f_1 で出力する。

【0189】

図 8 の推定用シンボル 103 は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入している。また、チャンネル A とチャンネル B の信号を分離するためのチャンネル推定を行うためのシンボルである。

【0190】

チャンネル C のシリアルパラレル変換部 1102 は、チャンネル C の送信デジタル信号 1101、フレーム構成信号 222 を入力とし、図 9 のチャンネル C のフレーム構成にしたがった、情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するようにチャンネル C のパラレル信号 1103 を出力する。

【0191】

そして、チャンネル C の信号を周波数 f_2 で出力する。

【0192】

図 9 の推定用シンボル 103 は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入している。

【0193】

チャンネル A の情報シンボルとチャンネル A およびチャンネル B の情報シンボルを比較するとチャンネル C の情報シンボルを比較すると、受信装置において、チャンネル C の情報シンボルより品質がよい。このことを考えると、チャンネル C の情報シンボルにおいて重要度の高い情報を伝送することに適している。

【0194】

チャンネル C の情報シンボルを用いて例えば、映像の情報を伝送し、チャンネル A およびチャンネル B の情報シンボルを用いてハイビジョンの映像を伝送するというように、チャンネル C で一種の情報媒体を伝送し、チャンネル A およびチャンネル B で一種の情報媒体を伝送することができる。また、チャンネル C での伝送、チャンネル

AおよびチャネルBでの伝送では、同種の情報媒体を伝送してもよい。このとき、同種の情報は、例えば、符号化のときの圧縮率が異なることになる。

【0195】

チャネルCの情報シンボルである種の情報を伝送し、チャネルAおよびチャネルBの情報シンボルを用いて差分の情報を伝送するというように階層的に情報を伝送することもできる。

【0196】

次に、受信装置の動作について説明する。

【0197】

同期部1230は、受信直交ベースバンド信号1204および受信信号1214における図8の推定用シンボル103を検出することで、受信装置は送信装置と時間同期をとることができる。

【0198】

また、周波数オフセット推定部1228は、パラレル信号1206および1216における図8の推定用シンボル103から周波数オフセットを推定することができる。

【0199】

信号処理部1221は、図8におけるチャネルAとチャネルBの多重された信号をチャネルAの信号とチャネルBの信号に分離し、それぞれ、チャネルAのパラレル信号1222およびチャネルBのパラレル信号1223として出力する。

【0200】

同期部1244は、受信直交ベースバンド信号1235における図9の推定用シンボル103から時間同期をとることができる。

【0201】

周波数オフセット推定部1242は、パラレル信号1237における図9の推定用シンボル103から周波数オフセットを推定することができる。

【0202】

伝送路歪み推定部1238は、パラレル信号1237を入力とし、図9の推定用シンボル103から、伝送路歪みを推定し、伝送路歪みパラレル信号1239

を出力する。

【0203】

チャンネルCの復調部1240は、パラレル信号1237、伝送路歪みパラレル信号1239を入力とし、図9の情報シンボル102を復調し、チャンネルCの受信デジタル信号1241を出力する。

【0204】

このとき、のチャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号1225および1227は、チャンネルCの受信デジタル信号1241と比較し、品質が悪いが、高速に伝送できる。このことを考慮すると、チャンネルCの受信デジタル信号1241において、重要な情報の伝送、制御情報の伝送に適している。また、チャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号1225および1227をデコーダXに入力し、デコードする。そして、チャンネルCの受信デジタル信号1241をデコーダYに入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダX、Yから、ことなる情報X、Yを得ることができ、また、デコーダX、Yにおいて情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。

【0205】

そして、チャンネルCの受信デジタル信号1241により映像が伝送され、ハイビジョン映像のための差分情報をチャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号1225および1227で伝送する階層伝送を行うことができる。

【0206】

以上において、図8においてチャンネル数2の多重フレームで説明したが、これに限ったものではなく、また、図10において、2つの周波数帯で説明したがこれに限ったものではない。つまり、例えば、3つの周波数帯があり、3チャンネル多重送信用、2チャンネル多重送信用、1のチャンネル送信用に周波数を割り当てても良い。以上より、図11の送信装置でチャンネル数2を送信するアンテナ2本とチャンネル数1を送信するアンテナ1本の構成で説明したがこれに限ったものではなく、チャンネル数2を送信するために2本以上のアンテナを具備していてもよい。また、3つの周波数帯があり、3チャンネル多重送信用、2チャンネル多重送信用、1チャンネル送信用に周波数を割り当てた場合、3チャンネル多重送信用に複数の

アンテナを具備し、2チャンネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、1チャンネル送信用に複数のアンテナを具備してもよい。また、図12の受信装置についても、同様である。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式であれば、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM (OFDM-CDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex ? Code Division Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

【0207】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0208】

以上により、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するための周波数と1つのアンテナから変調信号を送信するための周波数が存在し、重要な情報を1つのアンテナから送信する変調信号で伝送することで、受信装置において、データの品質を確保できる。また、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するための周波数、1つのアンテナから変調信号を送信するための周波数で異なる情報を伝送することで、品質と伝送速度の異なる情報を伝送することができる。

【0209】

(実施の形態4)

本実施の形態では、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、多重した変調信号の周波数、多重していない変調信号の周波数を用意し、各端末に対しどちらかの周波数で変調信号を送信する通信方式、および、送信装置、受信装置について説明する。

【0210】

図4は本実施の形態における基地局と端末の配置の一例を示しており、図7は本実施の形態における基地局の受信装置の構成の一例を示しており、図8は本実施の形態における基地局送信信号のフレーム構成の一例を示しており、図9は本実施の形態における基地局送信信号のフレーム構成の一例を示しており、図10

は基地局送信信号の周波数配置の一例を示しており、図11は本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示しており、詳細は上述のとおりである。

【0211】

図13は本実施の形態における端末の受信装置の構成の一例を示しており、図12と同様に動作するものについては同一符号を付した。

【0212】

電波伝搬環境推定部1301は、パラレル信号1206、1216を入力とし、アンテナ1201、アンテナ1211で受信した受信信号のそれぞれの電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報1302として出力する。

【0213】

電波伝搬環境推定部1303は、パラレル信号1237を入力とし、アンテナ1232で受信した受信信号の電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報1304として出力する。

【0214】

図14は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示しており、図6と同様に動作するものについては同一符号を付した。

【0215】

情報生成部604は、送信デジタル信号601、電波伝搬環境情報1401、1402、要求情報603を入力とし、送信デジタル信号605を生成し、出力する。

【0216】

以上、図4、図7、図8、図9、図10、図11、図13、図14を用いて本実施の形態における基地局、端末間の通信方法について詳しく説明する。

【0217】

基地局と端末の位置の状態が図4のような状態であるとする。このとき、基地局401からの位置が遠い端末A402および端末B403は、受信状態が悪いことになり、一方、端末C404および端末D405は、基地局401からの距離が近いため、受信状態がよいことになる。このことを考慮し、例えば、図8に示すように、通信端末に対し、時間単位で、または周波数単位で割り当てる。例

例えば、時間 3 から時間 6 を端末 C との通信用に割り当て、時間 7 から時間 10 を端末 D との通信用に割り当てる。または、キャリア 1 からキャリア 3 を端末 C との通信用に割り当て、キャリア 4 からキャリア 6 を端末 D との通信用に割り当てる。このとき、チャンネル A およびチャンネル B で通信を行っているため、伝送速度が高速である。

【0218】

そして、受信状態が悪い端末 A 402、端末 B 403 に対し、図 9 に示すように、時間単位で、または周波数単位で割り当てる。例えば、時間 3 から時間 6 を端末 A との通信用に割り当て、時間 7 から時間 10 を端末 B との通信用に割り当てる。または、キャリア 1 からキャリア 3 を端末 A との通信用に割り当て、キャリア 4 からキャリア 6 を端末 B との通信用に割り当てる。このとき、チャンネル C で通信を行っているため、伝送速度は低速であるが、伝送品質はよい。

【0219】

また、図 10 に示すように、図 8 のチャンネル A およびチャンネル B の多重信号は、周波数 f_1 で送信され、図 9 のチャンネル C の変調信号は、周波数 f_2 で送信される。

【0220】

このとき、図 8、図 9 における制御用シンボル 103 により、チャンネルの割り当てについての情報を伝送し、端末は、制御用シンボル 103 を復調することで、自身のための情報がフレームのどこに割り当てられているかを知ることができる。

【0221】

次に、端末の受信装置および送信装置について詳しく説明する。

【0222】

図 13 は、端末の受信装置の構成の一例を示している。電波伝搬環境推定部 1301 は、パラレル信号 1206、1216 を入力とし、例えば、図 8 の推定用シンボル 103 から、アンテナ 1201 で受信した信号、および、アンテナ 1211 で受信した信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャンネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定し、電波伝搬環

境情報 1302 として出力する。

【0223】

電波伝搬環境推定部 1303 は、パラレル信号 1237 を入力とし、例えば、図 9 の推定用シンボル 103 から、アンテナ 1232 で受信した信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定し、電波伝搬環境情報 1304 として出力する。

【0224】

図 14 は、端末の送信装置の構成の一例を示している。図 13 の受信装置の電波伝搬環境推定部 1301 で推定した電波伝搬環境推定情報 1302 は電波伝搬環境推定情報 1401 に、電波伝搬環境推定部 1303 で推定した電波伝搬環境推定情報 1304 は電波伝搬環境推定情報 1402 に相当し、情報生成部 604 に入力される。

【0225】

情報生成部 604 は、情報生成部 604 は、データ 601、電波伝搬環境情報 1401、1402、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報 603 を入力とし、送信デジタル信号 605 を生成し、出力する。これにより、基地局が送信した変調信号の端末が受信したときの電波伝搬環境、および、ユーザや端末が要求する要求情報を含んだ信号を端末は送信することになる。

【0226】

また、これとは異なる動作として、情報生成部 604 は、データ 601、電波伝搬環境情報 602、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報 603 を入力とし、電波伝搬環境情報 1401、1402 および要求情報 603 から、通信方式を決定し要求し、また、送信デジタル信号 605 を出力する。このとき、送信デジタル信号 605 には、要求する通信方式の情報を含んでいる。このとき、通信方式とは、多重信号、周波数 f_1 で通信を行うか、多重していない信号、周波数 f_2 で通信を行うか、の情報である。

【0227】

次に、基地局の送信装置および受信装置について詳しく説明する。

【0228】

図7は、基地局の、例えば、端末Aが送信した信号を受信する受信装置の構成の一例を示している。方式決定部707は、端末Aの送信装置図14で送信した信号に含まれる電波伝搬環境情報、要求情報を抽出、または、要求された通信方式情報を抽出し、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する周波数 f_1 の方法、複数のチャネルの信号を多重せずに1チャネルの信号を送信する周波数 f_2 の方法のいずれかを選択し、制御信号708として出力する。

【0229】

図11の基地局送信装置におけるフレーム構成信号生成部221は、端末A、端末B、端末C、端末D用の受信装置からの制御信号708を制御信号223として入力し、フレーム構成信号222を出力する。これにより、図8、図9のフレーム構成にしたがった変調信号を、基地局の送信装置は、送信することができる。

【0230】

次に、通信開始時の通信方法の設定手段について説明する。

【0231】

電波伝搬環境に対する受信特性について考慮した場合、チャネルCの情報シンボルは、チャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルと比較し品質がよい。

【0232】

よって、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対しチャネルCの情報シンボルで情報を伝送することでデータの品質を保つことで、システムとして安定する。

【0233】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図8、図9のように推定用シンボル103を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル103を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報および

要求情報を端末は送信する。そして、基地局は、端末からの電波伝搬環境情報および要求情報に基づき、チャンネルCの情報シンボルで情報を伝送するか、チャンネルAの情報シンボルおよびチャンネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

【0234】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図8、図9のように推定用シンボル103を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル103を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報と要求情報とを考慮し、チャンネルCの情報シンボルで情報を伝送するか、チャンネルAの情報シンボルおよびチャンネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、基地局に対し要求する。基地局は、端末からの要求から、チャンネルCの情報シンボルで情報を伝送するか、チャンネルAの情報シンボルおよびチャンネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

【0235】

以上において、図8においてチャンネル数2の多重フレームで説明したが、これに限ったものではなく、また、図10において、2つの周波数帯で説明したがこれに限ったものではない。つまり、例えば、3つの周波数帯があり、3チャンネル多重送信用、2チャンネル多重送信用、1チャンネル送信用に周波数を割り当てても良い。以上より、図11の送信装置でチャンネル数2を送信するアンテナ2本とチャンネル数1を送信するアンテナ1本の構成で説明したがこれに限ったものではなく、チャンネル数2を送信するために2本以上のアンテナを具備していてもよい。また、3つの周波数帯があり、3チャンネル多重送信用、2チャンネル多重送信用、1チャンネル送信用に周波数を割り当てた場合、3チャンネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、2チャンネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、1チャンネル送信用に複数のアンテナを具備してもよい。また、図13の受信装置についても、同様である。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、シングルキャリアの方式どちらでも、同様に実施することが

可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM (OFDM-CDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex - Code Division Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

【0236】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0237】

以上のように、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、受信状態の悪い端末との通信には、多重していない周波数を割り当て、受信状態のよい端末との通信には、多重した周波数を割り当てることで、端末は、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

【0238】

(実施の形態5)

本実施の形態では、送信フレームに多重していない時間の変調信号、多重した時間の変調信号を送信する送信装置、どちらかの時間の変調信号を復調できる受信装置について説明する。

【0239】

図15は、本実施の形態におけるチャンネルAおよびチャンネルBの周波数-時間軸におけるフレーム構成の一例を示しており、101はガードシンボル、102は情報シンボル、103は推定用シンボル、104は制御用シンボルである。このとき、ガードシンボル101は変調信号が存在しないシンボルであり、推定用シンボル103は時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボルであり、制御用シンボル104は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル102により情報を伝送するためのシンボルである。

【0240】

このとき、時間3から時間10ではチャンネルAの情報シンボルおよびチャンネルBの情報シンボルが送信され、時間11から時間18ではチャンネルAの情報シン

ボルのみ送信される。

【0241】

図2は、本実施の形態における送信装置の構成の一例を示しており、上述で説明したとおりである。

【0242】

図16は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図3と同様に動作するものについては同一符号を付した。

【0243】

信号処理部321は、パラレル信号306、316、チャンネルAの伝送路歪みパラレル信号308、318、チャンネルBの伝送路歪みパラレル信号310、320を入力とし、図1におけるチャンネルAとチャンネルBが多重している時間のチャンネルAのパラレル信号1601、チャンネルBのパラレル信号1604に分離し、出力する。

【0244】

チャンネルAの復調部1602は、分離されたチャンネルAのパラレル信号1601を入力とし、復調し、チャンネルAの受信デジタル信号1603を出力する。

【0245】

チャンネルBの復調部1605は、分離されたチャンネルBのパラレル信号1604を入力とし、復調し、チャンネルBの受信デジタル信号1606を出力する。

【0246】

選択部328は、パラレル信号306、316を入力とし、図1におけるチャンネルAの信号のみの時間の例えば電界強度の大きい方のパラレル信号を選択して、選択されたパラレル信号1607として出力する。

【0247】

チャンネルAの復調部1608は、選択されたパラレル信号1607を入力とし、チャンネルAの受信デジタル信号1609を出力する。

【0248】

以上、図2、図15、図16を用いて本実施の形態における送信装置および受信装置の動作について詳しく説明する。

【0249】

送信装置の動作について説明する。

【0250】

チャンネルAのシリアルパラレル変換部202は、チャンネルAの送信デジタル信号201、フレーム構成信号222を入力とし、図15のチャンネルAのフレーム構成のように、情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するように、チャンネルAのパラレル信号203を出力する。

【0251】

チャンネルBのシリアルパラレル変換部212は、チャンネルBの送信デジタル信号211、フレーム構成信号222を入力とし、図15のチャンネルBのフレーム構成にしたがった、時間1の推定用シンボル102、時間3から10の情報シンボル102のチャンネルBのパラレル信号213を出力する。

【0252】

推定用シンボル103は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入している。また、チャンネルAとチャンネルBのシンボルが多重されているフレームの信号分離のために用いる。

【0253】

時間11から18のチャンネルA情報シンボルと時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルB情報シンボルを比較すると、受信装置において、時間11から18のチャンネルA情報シンボルは時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルB情報シンボルより品質がよい。このことを考えると、時間11から18のチャンネルA情報シンボルにおいて重要度の高い情報を伝送することに適している。

【0254】

また、時間11から18のチャンネルA情報シンボルを用いて例えば、映像の情報を伝送し、時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルB情報シンボルを用いてハイビジョンの映像を伝送するというように、時間11から18のチャンネルA情報シンボルで一種の情報媒体を伝送し、時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルB情報シンボルで一種の情報媒体を伝送することができる。また、時間11から18のチャンネルA情報シンボルでの伝送、時間3から10のチャンネルAお

よびチャネルB情報シンボルでの伝送では、同種の情報媒体を伝送してもよい。
このとき、同種の情報は、例えば、符号化のときの圧縮率がことなることになる。
。

【0255】

また、時間11から18のチャネルAの情報シンボルである種の情報を伝送し、時間3から10のチャネルAおよびチャネルBの情報シンボルを用いて差分の情報を伝送するというように階層的に情報を伝送することもできる。

【0256】

受信装置の動作について説明する。

【0257】

同期部334は受信直交ベースバンド信号304および受信信号314における図15の推定用シンボル103を検出することで、受信装置は送信装置と時間同期をとることができる。

【0258】

また、周波数オフセット推定部332は、パラレル信号306および316における図15の推定用シンボル103から周波数オフセットを推定することができる。

【0259】

信号処理部321は、図15における時間3から10のチャネルAおよびチャネルB情報シンボルの多重された信号を時間3から10のチャネルAの信号と時間3から10のチャネルBの信号に分離し、それぞれ、チャネルAのパラレル信号1601およびチャネルBのパラレル信号1604として出力する。

【0260】

チャネルAの復調部1602は、チャネルAのパラレル信号1601を入力とし、チャネルAの受信デジタル信号1603を出力する。また、チャネルBの復調部1605は、チャネルBのパラレル信号1604を入力とし、チャネルBの受信デジタル信号1606を出力する。

【0261】

チャネルAの復調部1608は、選択されたパラレル信号1607を入力とし

、図15の推定用シンボル103から、伝送路歪みを推定し、推定された伝送路歪みから時間11から18のチャネルAの平行信号を復調し、受信デジタル信号1609を出力する。

【0262】

このとき、チャネルA、チャネルBから得られる受信デジタル信号1603および1606は、チャネルAの受信デジタル信号1609と比較し、品質が悪いが、高速に伝送できる。このことを考慮すると、チャネルAの受信デジタル信号1609において、重要な情報の伝送、制御情報の伝送に適している。また、チャネルA、チャネルBから得られる受信デジタル信号1603および1606をデコーダXに入力し、デコードする。そして、チャネルAの受信デジタル信号1609をデコーダYに入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダX、Yから、ことなる情報X、Yを得ることができ、また、デコーダX、Yにおいて情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。

【0263】

そして、チャネルAの受信デジタル信号1609により映像が伝送され、ハイビジョン映像のための差分情報をチャネルA、チャネルBから得られる受信デジタル信号1603および1606で伝送する階層伝送を行うことができる。

【0264】

以上において、図2、図15、図16でアンテナ数2本のチャネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではなく、例えば、アンテナ数を3本のチャネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャネル数2の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。また、フレーム構成は図1に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、シングルキャリア方式どちらでも、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM (OFDM-CDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex ? Code Division Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

【0265】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0266】

以上により、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームと1つのアンテナから変調信号を送信するフレームが存在し、重要な情報を1つのアンテナから送信する変調信号で伝送することで、受信装置において、データの品質を確保できる。また、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレーム、1つのアンテナから変調信号を送信するフレームで異なる情報を伝送することで、品質と伝送速度のことなる情報を伝送することができる。

【0267】

(実施の形態6)

本実施の形態では、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、多重していないフレーム、多重したフレームを用意し、各端末に対しどちらかのフレームで変調信号を送信する通信方式、および、送信装置、受信装置について説明する。

【0268】

図2は本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示しており、図4は本実施の形態における基地局および端末の配置状態の一例を示しており、図6は本実施の形態における端末の送信装置の構成の一例を示しており、図7は基地局の受信装置の構成の一例を示しており、図15は本実施の形態における基地局の送信信号のフレーム構成の一例を示しており、動作は、上述のとおりである。

【0269】

図17は、本実施の形態における端末の受信装置の構成の一例を示しており、図3、図16と同様に動作するものについては同一符号を付している。

【0270】

電波伝搬環境推定部1701は、パラレル信号306、316を入力とし、アンテナ301で受信した受信信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数

、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイル、アンテナ311で受信した受信信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定し、電波伝搬環境情報として1702に出力する。

【0271】

以上、図2、図4、図6、図7、図15、図17を用いて本実施の形態における基地局、端末間の通信方法について詳しく説明する。

【0272】

基地局と端末の位置の状態が図4のような状態であるとする。このとき、基地局401からの位置が遠い端末A402および端末B403は、受信状態が悪いことになり、一方、端末C404および端末D405は、基地局401からの距離が近いため、受信状態がよいことになる。このことを考慮し、例えば、図15に示すように、通信端末に対し、例えば、図15に示すように、通信端末に対し、時間単位で、または周波数単位で割り当てる。例えば、チャネルAおよびチャネルBにおいて時間3から時間6を端末Cとの通信用に割り当て、時間7から時間10を端末Dとの通信用に割り当てる。または、チャネルAおよびチャネルBのキャリア1からキャリア3を端末Cとの通信用に割り当て、キャリア4からキャリア6を端末Dとの通信用に割り当てる。このとき、チャネルAおよびチャネルBで通信を行っているため、伝送速度が高速である。

【0273】

そして、受信状態が悪い端末A402、端末B403に対し、図15に示すように、時間単位で、または周波数単位で割り当てる。例えば、チャネルAの時間11から時間14を端末Aとの通信用に割り当て、時間15から時間18を端末Bとの通信用に割り当てる。または、チャネルAのキャリア1からキャリア3を端末Aとの通信用に割り当て、キャリア4からキャリア6を端末Bとの通信用に割り当てる。このとき、チャネルAのみで通信を行っているため、伝送速度は低速であるが、伝送品質はよい。

【0274】

このとき、図15における制御用シンボル103により、チャネルの割り当て

についての情報を伝送し、端末は、制御用シンボル 103 を復調することで、自身のための情報がフレームのどこに割り当てられているかを知ることができる。

【0275】

次に、端末の受信装置および送信装置について詳しく説明する。

【0276】

図 17 は、端末の受信装置の構成の一例を示している。電波伝搬環境推定部 1701 は、パラレル信号 306、316 を入力とし、例えば、図 15 の推定用シンボル 103 から、アンテナ 301 で受信した信号、および、アンテナ 311 で受信した信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定し、電波伝搬環境情報 1702 として出力する。

【0277】

図 6 は、端末の送信装置の構成の一例を示している。図 17 の受信装置の電波伝搬環境推定部 1701 で推定した電波伝搬環境情報 1702 は、電波伝搬環境情報 602 に相当し、情報生成部 604 に入力される。

【0278】

情報生成部 604 は、データ 601、電波伝搬環境情報 602、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報 603 を入力とし、送信デジタル信号 605 を生成し、出力する。これにより、基地局が送信した変調信号の端末が受信したときの電波伝搬環境、および、ユーザや端末が要求する要求情報を含んだ信号を端末は送信することになる。

【0279】

また、これとは異なる動作として、情報生成部 604 は、データ 601、電波伝搬環境情報 602、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報 603 を入力とし、電波伝搬環境情報 602 および要求情報 603 から、通信方式を決定し要求し、また、送信デジタル信号 605 を出力する。このとき、送信デジタル信号 605 には、要求する通信方式の情報を含んでいる。このとき、通信方式とは、多重信号で通信を行うか、多重していない信号で通信を行うか、の情報である。

【0280】

次に、基地局の送信装置および受信装置について詳しく説明する。

【0281】

図7は、基地局の、例えば、端末Aが送信した信号を受信する受信装置の構成の一例を示している。方式決定部707は、端末Aの送信装置図6で送信した信号に含まれる電波伝搬環境情報、要求情報を抽出、または、要求された通信方式情報を抽出し、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する方法、複数のチャネルの信号を多重せずに1チャネルの信号を送信する方法のいずれかを選択し、制御信号708として出力する。

【0282】

図2の基地局送信装置におけるフレーム構成信号生成部221は、端末A、端末B、端末C、端末D用の受信装置からの制御信号708を制御信号223として入力し、フレーム構成信号222を出力する。これにより、図15のフレーム構成にしたがった変調信号を、基地局の送信装置は、送信することができる。

【0283】

次に、通信開始時の通信方法の設定手段について説明する。

【0284】

電波伝搬環境に対する受信特性について考慮した場合、時間11から18のチャネルAの情報シンボルは、時間3から10のチャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルと比較し品質がよい。

【0285】

よって、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し時間11から18のチャネルAの情報シンボルで情報を伝送することでデータの品質を保つことで、システムとして安定する。

【0286】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図15のよう推定用シンボル103を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル103を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報および要求情報を端末は送信する。そして、基地局は、端末からの電波伝搬環境情報および

要求情報に基づき、時間 11 から 18 のチャンネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、時間 3 から 10 のチャンネル A の情報シンボルおよびチャンネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

【0287】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図 8、図 9 のように推定用シンボル 103 を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル 103 を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報と要求情報とを考慮し、時間 11 から 18 のチャンネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、時間 3 から 10 のチャンネル A の情報シンボルおよびチャンネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、基地局に対し要求する。基地局は、端末からの要求から、時間 11 から 18 のチャンネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、時間 3 から 10 のチャンネル A の情報シンボルおよびチャンネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

【0288】

以上において、図 2、図 15、図 17 でアンテナ数 2 本のチャンネル数 2 の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではなく、例えば、アンテナ数を 3 本のチャンネル数 3 の多重フレーム、アンテナ 3 本のうち 2 本でチャンネル数 2 の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。また、フレーム構成は図 1 に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM 方式を例に説明したが、時間単位、周波数単位の割り当てに関してはマルチキャリアの方式で、時間単位の割り当てはシングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM においても同様に実施することが可能である。

【0289】

また、1 本のアンテナは、複数のアンテナで 1 本のアンテナを構成している場

合もある。

【0290】

以上のように、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、受信状態の悪い端末との通信には、多重していないフレームを割り当て、受信状態のよい端末との通信には、多重したフレームを割り当てることで、端末は、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

【0291】

(実施の形態7)

本実施の形態では、同一周波数に複数チャネルの変調信号を複数のアンテナから送信する送信方法における、符号化およびパイロットシンボルの構成方法、およびその送信装置、受信装置の構成について説明する。

【0292】

図18は、本実施の形態における基地局が送信する送信信号フレーム構成の一例を示しており、図1と同様に動作するものについては同一符号を付している。

【0293】

このとき、チャネルAにはパイロットシンボル1801を規則的に挿入している。そして、このパイロットシンボル1801により、チャネルAの信号とチャネルBの信号を分離した後、チャネルAの周波数オフセットや伝送路歪みを推定することで、チャネルAの情報シンボル102を復調することができる。

【0294】

また、このときチャネルBにはパイロットシンボルを挿入していない。このとき、チャネルBの情報シンボル102の復調は、チャネルAに対し符号化、あるいは、チャネルAの信号をパイロットとすることで可能となる。

【0295】

図19は、本実施の形態における送信装置の構成の一例を示しており、図2と同様に動作するものについては同一符号を付している。

【0296】

符号化部1901は、チャネルAの送信デジタル信号201、チャネルBの送信デジタル信号211を入力とし、チャネルBの送信デジタル信号211

は、チャンネルAの送信デジタル信号201をもとに符号化し、符号化後の送信デジタル信号1902を出力する。

【0297】

そして、シリアルパラレル変換部212は、符号化後の送信デジタル信号1902を入力とし、パラレル信号213を出力する。

【0298】

図20は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図3と同様に動作するものについては同一符号を付している。

【0299】

チャンネルAの復調部2003は分離されたチャンネルAのパラレル信号2001を入力とし、チャンネルAの受信デジタル信号2004を出力する。

【0300】

チャンネルBの復調部2005は、分離されたチャンネルAのパラレル信号2001および分離されたチャンネルBのパラレル信号2002を入力とし、分離されたチャンネルBのパラレル信号2002を分離されたチャンネルAのパラレル信号2001を用いて復調し、チャンネルBの受信デジタル信号2006を出力する。

【0301】

図21は、チャンネルBの信号をチャンネルAの信号に対し差動符号化したときのI-Q平面上の信号点配置の一例を示している。このとき、チャンネルA、チャンネルBはQPSK（QPSK：Quadrature Phase Shift Keying）変調を施しているものとする。

【0302】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘00’を伝送するときの信号点を図21（a）に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’ ‘01’ ‘11’ ‘10’を伝送するときは図21（b）のように信号点を配置する。

【0303】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘01’を伝送するときの信号点を図21（c）に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4

は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’
‘01’ ‘11’ ‘10’を伝送するときは図21 (d)のように信号点を配置する。

【0304】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘11’を伝送するときの信号点を図21 (e)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’
‘01’ ‘11’ ‘10’を伝送するときは図21 (f)のように信号点を配置する。

【0305】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘10’を伝送するときの信号点を図21 (g)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’
‘01’ ‘11’ ‘10’を伝送するときは図21 (h)のように信号点を配置する。

【0306】

図22は、チャンネルBの信号をチャンネルAの信号に対し差動符号化したときのI-Q平面上の信号点配置の一例を示している。このとき、チャンネルA、チャンネルBはBPSK変調を施しているものとする。

【0307】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図22 (a)に示すように2201に配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘0’を伝送するときは図22 (b)のように2202に信号点を配置し、‘1’を伝送するときは2203に信号点を配置する。

【0308】

これに対し、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信号点を図22 (c)に示すように2204に配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情

報を‘0’を伝送するときは図22(d)のように2206に信号点を配置し、
‘1’を伝送するときは2205に信号点を配置する。

【0309】

図23は、チャンネルAのPSK変調（ここではBPSK（BPSK: Binary Phase Shift Keying）変調）をもとにチャンネルBの多値変調（ここではQPSK変調）のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示している。このときチャンネルAとチャンネルBの変調方式は異なるものとする。また、チャンネルAの変調方式がPSK変調であることを特徴としている。

【0310】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信号点を図23(a)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報を‘00’、‘01’、‘11’、‘10’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図23(b)である。

【0311】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図23(c)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報を‘00’、‘01’、‘11’、‘10’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図23(d)である。

【0312】

図24は、チャンネルAのPSK変調（ここではBPSK変調）をもとにチャンネルBの多値変調（ここでは16QAM（16QAM: 16 Quadrature Amplitude Modulation））のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示している。このときチャンネルAとチャンネルBの変調方式は異なるものとする。また、チャンネルAの変調方式がPSK変調であることを特徴としている。

【0313】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信号点を図24(a)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャネ

ルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報4ビット‘0000’、・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図24(b)である。

【0314】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図24(c)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報4ビット‘0000’、・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図24(d)である。

【0315】

図25は、チャンネルAのPSK変調（ここではQPSK変調）をもとにチャンネルBの多値変調（ここでは16QAM）のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示している。このときチャンネルAとチャンネルBの変調方式は異なるものとする。また、チャンネルAの変調方式がPSK変調であることを特徴としている。

【0316】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘00’を伝送するとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報4ビット‘0000’、・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図25(a)である。

【0317】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘01’を伝送するとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報4ビット‘0000’、・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図25(b)である。

【0318】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘11’を伝送するとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報4ビット‘0000’、・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。その

ときの信号点配置は図 25 (c) である。

【0319】

チャネル A キャリア 1 時刻 4 で情報 '10' を伝送するとき、チャネル B キャリア 1 時刻 4 は、チャネル A キャリア 1 時刻 4 の信号点配置に対し、情報 4 ビット '0000'、・・・、'1111' に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図 25 (d) である。

【0320】

図 26 は、本実施の形態の基地局送信信号のフレーム構成の一例を示しており、図 1、図 18 と同様に動作するものについては同一符号を付している。

【0321】

図 26 では、チャネル A およびチャネル B どちらにおいてもパイロットシンボル 1801 が規則的に挿入されている。

【0322】

このとき、推定用シンボル 104 は、受信機において、チャネル A とチャネル B を分離するために使用するシンボルであり、チャネル A のパイロットシンボル 1801 は、受信機においてチャネル A とチャネル B の信号分離後、チャネル A の復調部で、チャネル A の信号の伝送路歪み、周波数オフセットなどの歪み成分を推定するためのシンボルである。同様に、チャネル B のパイロットシンボル 1801 は、受信機においてチャネル A とチャネル B の信号分離後、チャネル B の復調部で、チャネル B の信号の伝送路歪み、周波数オフセットなどの歪み成分を推定するためのシンボルである。

【0323】

図 26 では、チャネル A とチャネル B の信号分離とための推定用シンボル 103 は、チャネル A、チャネル B において多重されていない。そして前述のパイロットシンボル 1801 は多重されていることが特徴である。

【0324】

図 2 は、本実施の形態における送信装置の構成の一例を示している。

【0325】

図 27 は、本実施の形態におけるパイロットシンボルの I-Q 平面における信

号点配置の一例を示している。

【0326】

2701は、既知パイロットシンボルを示しており、特定の位置の信号点配置である。

【0327】

2702は、既知BPSKパイロットシンボルを示しており、BPSK変調されているが、規則的に配置されている。

【0328】

図28は、本実施の形態における基地局送信信号のフレーム構成の一例を示しており、図1と同様に動作するものについては、同一符号を付している。

【0329】

図28において、チャンネルA、チャンネルB分離後に伝送路歪み、周波数オフセットなどの歪みを推定するためにパイロットシンボルが挿入されていないこと、また、チャンネルAの変調方式がPSK変調となっていることが特徴となっている。

【0330】

このとき、チャンネルAは、周波数軸、または、時間軸上で差動符号化されている。

【0331】

そして、チャンネルBは、チャンネルAの信号点配置に対し、情報ビットが割り当てられている。

【0332】

図29は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図3と同様に動作するものについては、同一符号を付した。

【0333】

チャンネルAの復調部2903は、分離されたチャンネルAの平行信号2901を入力とし、チャンネルAの信号の復調をし、チャンネルAの受信デジタル信号2904を出力する。

【0334】

チャンネルBの復調部2905は、分離されたチャンネルBの平行信号2902を入力とし、チャンネルBの信号の復調をし、チャンネルBの受信デジタル信号2906を出力する。

【0335】

図30は、本実施の形態におけるチャンネルA、チャンネルBの復調部の構成の一例として、チャンネルBの復調部の構成を示す。

【0336】

伝送路歪み推定部3002は、チャンネルBの平行信号3001を入力とし、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3003を出力する。

【0337】

周波数オフセット推定部3004は、チャンネルBの平行信号3001を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3005を出力する。

【0338】

情報シンボル復調部3006は、チャンネルBの平行信号3001、伝送路歪み推定信号3003、周波数オフセット推定信号3005を入力とし、復調し、チャンネルBの受信デジタル信号3007を出力する。

【0339】

図31は、本実施の形態におけるチャンネルA、チャンネルBの復調部の構成の一例として、チャンネルBの復調部の構成を示す。

【0340】

伝送路歪み推定部3102は、チャンネルAの平行信号3108を入力とし、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3103を出力する。

【0341】

周波数オフセット推定部3104は、チャンネルAの平行信号3108を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3105を出力する。

【0342】

情報シンボル復調部3106は、チャンネルBの平行信号3101、伝送路

歪み推定信号 3103、周波数オフセット推定信号 3105 を入力とし、復調し、チャンネル B の受信デジタル信号 3107 を出力する。

【0343】

図 32 は、本実施の形態におけるチャンネル A、チャンネル B の復調部の構成の一例として、チャンネル B の復調部の構成を示す。

【0344】

伝送路歪み推定部 3202 は、チャンネル B のパラレル信号 3201 およびチャンネル A のパラレル信号 3208 を入力とし、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号 3203 を出力する。

【0345】

周波数オフセット推定部 3204 は、チャンネル B のパラレル信号 3201 およびチャンネル A のパラレル信号 3208 を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 3205 を出力する。

【0346】

情報シンボル復調部 3206 は、チャンネル B のパラレル信号 3201、伝送路歪み推定信号 3203、周波数オフセット推定信号 3205 を入力とし、復調し、チャンネル B の受信デジタル信号 3207 を出力する。

【0347】

図 33 は、本実施の形態におけるチャンネル A、チャンネル B の復調部の構成の一例として、チャンネル B の復調部の構成を示す。

【0348】

情報シンボル復調部は、チャンネル B のパラレル信号 3301、チャンネル A のパラレル信号 3302 を入力とし、復調し、チャンネル B の受信デジタル信号 3304 を出力とする。

【0349】

図 34 は本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図 3、図 29 と同様に動作するものについては同一符号を付した。

【0350】

図 34 の特徴としては、チャンネル A の復調部 2903 には、分離されたチャネ

ルAの平行信号2901および分離されたチャネルBの平行信号2902が入力されていることであり、分離されたチャネルAの平行信号2901および分離されたチャネルBの平行信号2902によりチャネルAの復調が行われる。

【0351】

同様に、チャネルBの復調部2905には、分離されたチャネルAの平行信号2901および分離されたチャネルBの平行信号2902が入力されていることであり、分離されたチャネルAの平行信号2901および分離されたチャネルBの平行信号2902によりチャネルBの復調が行われる。

【0352】

図35は、本実施の形態におけるチャネルA、チャネルBの復調部の構成の一例として、チャネルBの復調部の構成であり、図32と同様に動作するものについては同一符号を付した。

【0353】

以上、図18、図19、図20、図21、図22、図23、図24、図25、図27、図28、図30、図31、図33、図35を用いて、チャネルBの信号を、チャネルAの信号をもとに符号化する通信方法および、それを用いた送信装置、受信装置について説明する。

【0354】

チャネルAとチャネルBを差動符号化する場合について説明する。

【0355】

図18は、本実施の形態における基地局の送信信号のフレーム構成の一例である。このとき、チャネルAにはパイロットシンボル1801が挿入されている。このとき、推定用シンボル103、パイロットシンボル1801、どちらも例えば、既知の参照シンボル（既知パイロット）である。しかし、受信機における役割が異なる。推定用シンボル103は、チャネルAとチャネルBの多重している信号を分離する信号処理を行うために使用する。一方、パイロットシンボル1801は、分離後のチャネルAの信号を復調するための基準となる信号で、例えば、I-Q平面における位相、振幅、伝送路歪み、周波数オフセットを推定するた

めのシンボルである。

【0356】

次に、チャンネルAとチャンネルBとの関係について説明する。

【0357】

例えば、チャンネルA、チャンネルBともにQPSK変調を行っているときの関係の一例を示した図が図21である。

【0358】

チャンネルAにおいて、情報シンボル1シンボルで送信する2ビットは、図21の(a)(b)(c)(d)のようになるものとする。

【0359】

そして、チャンネルBは、チャンネルAの信号をもとに差動符号化する。例えば、図18のフレーム構成におけるチャンネルAキャリア1時刻4とチャンネルBキャリア1時刻4の関係について説明する。

【0360】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘00’を送送するときの信号点を図21(a)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’‘01’‘11’‘10’を送送するときは図21(b)のように信号点を配置する。

【0361】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘01’を送送するときの信号点を図21(c)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’‘01’‘11’‘10’を送送するときは図21(d)のように信号点を配置する。

【0362】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘11’を送送するときの信号点を図21(e)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’‘01’‘11’‘10’を送送するときは図21(f)のように信号点を配置

する。

【0363】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘10’を送送するときの信号点を図21(g)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’ ‘01’ ‘11’ ‘10’を送送するときは図21(h)のように信号点を配置する。

【0364】

そして、例えば、チャンネルA、チャンネルBの同一キャリア同一時刻のシンボルにおいて、チャンネルBのシンボルはチャンネルAのシンボルをもとに差動符号化されているものとする。

【0365】

そして、チャンネルA、チャンネルBともにBPSK変調を行っているときの関係の一例を示した図が図22である。

【0366】

チャンネルAにおいて、情報シンボル1シンボルで送信する2ビットは、図22の(a)(c)のようになるものとする。

【0367】

そして、チャンネルBは、チャンネルAの信号をもとに差動符号化する。例えば、図18のフレーム構成におけるチャンネルAキャリア1時刻4とチャンネルBキャリア1時刻4の関係について説明する。

【0368】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を送送するときの信号点を図22(a)に示すように2201に配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘0’を送送するときは図22(b)のように2202に信号点を配置し、‘1’を送送するときは2203に信号点を配置する。

【0369】

これに対し、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を送送するときの信号

点を図 22 (c) に示すように 2204 に配置する。このとき、チャネル B キャリア 1 時刻 4 は、チャネル A キャリア 1 時刻 4 に対し、差動符号化するため、情報を '0' を伝送するときは図 22 (d) のように 2206 に信号点を配置し、'1' を伝送するときは 2205 に信号点を配置する。

【0370】

そして、例えば、チャネル A、チャネル B の同一キャリア同一時刻のシンボルにおいて、チャネル B のシンボルはチャネル A のシンボルをもとに差動符号化されているものとする。

【0371】

次に、送信装置について説明する。

【0372】

図 18 のフレーム構成、および、図 21、図 22 のような差動符号化を行うための送信装置の構成の一例が図 19 である。

【0373】

図 19 において、図 2 と動作の異なる部分、つまり、チャネル B のについて説明する。

【0374】

チャネル B では、差動符号化を行う。符号化部 1901 は、チャネル A の送信デジタル信号 201 とチャネル B の送信デジタル信号 211 を入力とし、図 21、図 22 のような差動符号化を行い、符号化後の送信デジタル信号 1902 を出力する。

【0375】

次に、受信装置の構成について説明する。

【0376】

図 18 のフレーム構成で、および、図 21、図 22 のような差動符号化された送信信号を受信する受信装置の構成の一例が図 20 である。

【0377】

図 20 において、図 2 と動作の異なる部分について説明する。

【0378】

チャンネルAの復調部2003は、分離されたチャンネルAの平行信号2001を入力とし、図18におけるチャンネルAの情報シンボル102を復調し、チャンネルAの受信デジタル信号2004を出力する。このときの、チャンネルAの復調部2003の詳細の構成を示した図が図30である。

【0379】

図30において、伝送路歪み推定部3002は、図20の分離されたチャンネルAの平行信号2001に相当するチャンネルAの平行信号3001を入力とし、例えば、図18のチャンネルAに挿入されているパイロットシンボル1801を抽出し、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3003を出力する。

【0380】

同様に、周波数オフセット推定部3004は、チャンネルAの平行信号3001を入力とし、例えば、図18のチャンネルAに挿入されているパイロットシンボル1801を抽出し、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3005を出力する。

【0381】

そして、情報シンボル復調部3006は、チャンネルAの平行信号3001、伝送路歪み推定信号3003、伝送路歪み推定信号3005を入力とし、周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みをとりのぞき、復調し、チャンネルAの受信デジタル信号3007を出力する。

【0382】

チャンネルBの復調部2005は、分離されたチャンネルAの平行信号2001、分離されたチャンネルBの平行信号2002を入力とし、図18におけるチャンネルBの情報シンボル102を復調し、チャンネルBの受信デジタル信号2006を出力する。このときのチャンネルBの復調部2005の詳細の構成を示した図が図33、図35である。

【0383】

図33において、情報シンボル復調部3303は、図20の分離されたチャンネルAの平行信号2001に相当するチャンネルAの平行信号3302、図20の分離されたチャンネルBの平行信号2002に相当するチャンネルBのパ

ラレル信号3301を入力とし、差動検波（遅延検波）を行い、チャンネルBの受信デジタル信号3304を出力する。

【0384】

図35において、伝送路歪み推定部3202は、図20の分離されたチャンネルAの平行信号2001に相当するチャンネルAの平行信号3208を入力とし、例えば、図18のチャンネルAのパイロットシンボル1801を抽出し、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3203を出力する。

【0385】

同様に、周波数オフセット推定部3204は、図20の分離されたチャンネルAの平行信号2001に相当するチャンネルAの平行信号3208を入力とし、例えば、図18のチャンネルAのパイロットシンボル1801を抽出し、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3205を出力する。

【0386】

そして、情報シンボル復調部3206は、チャンネルAの平行信号3208、チャンネルBの平行信号3201、伝送路歪み推定信号3203、周波数オフセット推定信号3205を入力とし、周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みを取り除き、チャンネルBの平行信号とチャンネルAの平行信号を差動検波（遅延検波）をし、チャンネルBの受信デジタル信号3207を出力する。

【0387】

以上の説明において、チャンネルAとチャンネルBの差動符号化の方法はこれに限ったものではなく、例えば、ある特定のシンボルのみ差動符号化してもよい。また、チャンネルAとチャンネルBの差動符号化するシンボルは、同一キャリア、同一時刻のシンボルである必要はない。また、差動符号化の例として、BPSK、QPSKで説明したが、これに限ったものではなく、特に、PSK変調である場合、実施しやすい。また、差動符号化する際の基準となるチャンネルは常時送信する必要がある。そして、そのチャンネルに制御情報、例えば、通信状況、チャンネルの構成情報などを伝送するのに適している。

【0388】

また、図31、図35において、伝送路歪み推定部と周波数オフセット推定部

を具備する構成で説明したが、どちらか一方のみを具備する構成でも同様に実施することができる。

【0389】

そして、送信装置および受信装置は、図19、図20の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャンネル多重する場合、さらに加えるチャンネルをチャンネルCとすると、チャンネルCは、チャンネルAと差動符号化することになる。また、フレーム構成は図18に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

【0390】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0391】

以上のように、チャンネルBの信号をチャンネルAの信号により差動符号化し、チャンネルBには、パイロットシンボルを挿入していないため、チャンネルBにパイロットシンボルを挿入したシステムと比較して、伝送速度が向上するという効果がある。

【0392】

次に、チャンネルBをチャンネルAの信号をもとに符号化する場合について説明する。

【0393】

図18は、本実施の形態における基地局の送信信号のフレーム構成の一例である。このとき、チャンネルAにはパイロットシンボル1801が挿入されている。

このとき、推定用シンボル103、パイロットシンボル1801、どちらも例えば、既知の参照シンボル（既知パイロット）である。しかし、受信機における役割が異なる。推定用シンボル103は、チャンネルAとチャンネルBの多重している信号を分離する信号処理を行うために使用する。一方、パイロットシンボル1801は、分離後のチャンネルAの信号を復調するための基準となる信号で、例えば、I-Q平面における位相、振幅、伝送路歪み、周波数オフセットを推定するためのシンボルである。

【0394】

次に、チャンネルAとチャンネルBとの関係について説明する。

【0395】

例えば、チャンネルAをBPSK変調、チャンネルBをQPSK変調しているときの関係の一例を示した図が図23である。

【0396】

チャンネルAにおいて、情報シンボル1シンボルで送信する1ビットは、図23の(a)(c)のようになるものとする。

【0397】

そして、チャンネルBは、チャンネルAの信号をもとに符号化する。例えば、図23のフレーム構成におけるチャンネルAキャリア1時刻4とチャンネルBキャリア1時刻4の関係について説明する。

【0398】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信号点を図23(a)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’‘01’‘11’‘10’を伝送するときは図23(b)のように信号点を配置する。

【0399】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図23(c)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’‘01’‘11’‘10’を伝送するときは図23(d)のように信号点を配置す

る。

【0400】

このように、チャネルBは、チャネルAの信号点をもとに符号化する。そして、例えば、チャネルA、チャネルBの同一キャリア同一時刻のシンボルにおいて、チャネルBのシンボルはチャネルAのシンボルをもとに符号化されているものとする。

【0401】

図23のように、チャネルBをチャネルAをもとに符号化したとき、チャネルBにとって、チャネルAをパイロットシンボルとすることができる。つまり、受信機のチャネルBの信号を復調する際、チャネルAの信号を用いて、周波数オフセット、伝送路歪み、I-Q平面における位相を推定することができるため、チャネルAの信号はチャネルBの信号に対するパイロットシンボルとすることができる。

【0402】

そして、チャネルAをBPSK変調、チャネルBを16QAMとしたときの関係の一例を示した図が図24である。

【0403】

チャネルAにおいて、情報シンボル1シンボルで送信する1ビットは、図24の(a)(c)のようになるものとする。

【0404】

そして、チャネルBは、チャネルAの信号をもとに符号化する。例えば、図18のフレーム構成におけるチャネルAキャリア1時刻4とチャネルBキャリア1時刻4の関係について説明する。

【0405】

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信号点を図24(a)に配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、符号化するため、情報の4ビットを図24(b)のように配置する。

【0406】

同様に、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図24(c)に配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、符号化するため、情報の4ビットを図24(d)のように配置する。

【0407】

このように、チャネルBは、チャネルAの信号点をもとに符号化する。そして、例えば、チャネルA、チャネルBの同一キャリア同一時刻のシンボルにおいて、チャネルBのシンボルはチャネルAのシンボルをもとに符号化されているものとする。

【0408】

図24のように、チャネルBをチャネルAをもとに符号化したとき、チャネルBにとって、チャネルAをパイロットシンボルとすることができる。つまり、受信機のチャネルBの信号を復調する際、チャネルAの信号を用いて、周波数オフセット、伝送路歪み、I-Q平面における位相を推定することができるため、チャネルAの信号はチャネルBの信号に対するパイロットシンボルとすることができる。

【0409】

そして、チャネルAをQPSK変調、チャネルBを16QAMとしたときの関係の一例を示した図が図25である。

【0410】

チャネルAにおいて、情報シンボル1シンボルで送信する2ビットは、図25の2501のとおりである。

【0411】

そして、チャネルBは、チャネルAの信号をもとに符号化する。例えば、図18のフレーム構成におけるチャネルAキャリア1時刻4とチャネルBキャリア1時刻4の関係について説明する。

【0412】

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘00’を伝送するときの信号点を図25(a)2501のように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、

チャンネルAキャリア1時刻4に対し、符号化するため、情報の4ビットを図25(a)のように配置する。

【0413】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘01’を伝送するときの信号点を図25(b)2501のように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、符号化するため、情報の4ビットを図25(b)のように配置する。

【0414】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘11’を伝送するときの信号点を図25(c)2501のように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、符号化するため、情報の4ビットを図25(c)のように配置する。

【0415】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘10’を伝送するときの信号点を図25(d)2501のように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、符号化するため、情報の4ビットを図25(d)のように配置する。

【0416】

このように、チャンネルBは、チャンネルAの信号点をもとに符号化する。そして、例えば、チャンネルA、チャンネルBの同一キャリア同一時刻のシンボルにおいて、チャンネルBのシンボルはチャンネルAのシンボルをもとに符号化されているものとする。

【0417】

図25のように、チャンネルBをチャンネルAをもとに符号化したとき、チャンネルBにとって、チャンネルAをパイロットシンボルとすることができる。つまり、受信機のチャンネルBの信号を復調する際、チャンネルAの信号を用いて、周波数オフセット、伝送路歪み、I-Q平面における位相を推定することができるため、チャンネルAの信号はチャンネルBの信号に対するパイロットシンボルとすることができる。

【0418】

次に、送信装置について説明する。

【0419】

図18のフレーム構成、および、図23、図24、図25のような符号化を行うための送信装置の構成の一例が図19である。

【0420】

図19において、図2と動作の異なる部分、つまり、チャンネルBについて説明する。

【0421】

チャンネルBでは、符号化を行う。符号化部1901は、チャンネルAの送信デジタル信号201とチャンネルBの送信デジタル信号211を入力とし、図23、図24、図25のような符号化を行い、符号化後の送信デジタル信号1902を出力する。

【0422】

次に、受信装置の構成について説明する。

【0423】

図18のフレーム構成で、および、図23、図24、図25のような符号化された送信信号を受信する受信装置の構成の一例が図20である。

【0424】

図20において、図2と動作の異なる部分について説明する。

【0425】

チャンネルAの復調部2003は、分離されたチャンネルAの平行信号2001を入力とし、図18におけるチャンネルAの情報シンボル102を復調し、チャンネルAの受信デジタル信号2004を出力する。このときの、チャンネルAの復調部2003の詳細の構成を示した図が図30である。

【0426】

図30において、伝送路歪み推定部3002は、図20の分離されたチャンネルAの平行信号2001に相当するチャンネルAの平行信号3001を入力とし、例えば、図18のチャンネルAに挿入されているパイロットシンボル180

1を抽出し、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3003を出力する。

【0427】

同様に、周波数オフセット推定部3004は、チャンネルAの平行信号3001を入力とし、例えば、図18のチャンネルAに挿入されているパイロットシンボル1801を抽出し、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3005を出力する。

【0428】

そして、情報シンボル復調部3006は、チャンネルAの平行信号3001、伝送路歪み推定信号3003、伝送路歪み推定信号3005を入力とし、周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みをとりのぞき、復調し、チャンネルAの受信デジタル信号3007を出力する。

【0429】

チャンネルBの復調部2005は、分離されたチャンネルAの平行信号2001、分離されたチャンネルBの平行信号2002を入力とし、図18におけるチャンネルBの情報シンボル102を復調し、チャンネルBの受信デジタル信号2006を出力する。このときのチャンネルBの復調部2005の詳細の構成を示した図が図35である。

【0430】

図35において、伝送路歪み推定部3202は、図20の分離されたチャンネルAの平行信号2001に相当するチャンネルAの平行信号3208を入力とし、例えば、図18のチャンネルAのパイロットシンボル1801を抽出し、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3203を出力する。

【0431】

同様に、周波数オフセット推定部3204は、図20の分離されたチャンネルAの平行信号2001に相当するチャンネルAの平行信号3208を入力とし、例えば、図18のチャンネルAのパイロットシンボル1801を抽出し、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3205を出力する。

【0432】

そして、情報シンボル復調部3206は、チャンネルAの平行信号3208

、チャンネルBの平行信号3201、伝送路歪み推定信号3203、周波数オフセット推定信号3205を入力とし、周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みを取り除き、チャンネルBの平行信号とチャンネルAの平行信号を検波をし、チャンネルBの受信デジタル信号3207を出力する。

【0433】

以上の説明において、チャンネルAとチャンネルBの符号化の方法はこれに限ったものではなく、例えば、ある特定のシンボルのみ符号化してもよい。また、チャンネルAとチャンネルBの符号化するシンボルは、同一キャリア、同一時刻のシンボルである必要はない。また、符号化の例として、チャンネルAをBPSK、QPSKで説明したが、これに限ったものではなく、特に、PSK変調である場合、実施しやすい。また、符号化する際の基準となるチャンネルは常時送信する必要がある。そして、そのチャンネルに制御情報、例えば、通信状況、チャンネルの構成情報などを伝送するのに適している。

【0434】

また、図35において、伝送路歪み推定部と周波数オフセット推定部を具備する構成で説明したが、どちらか一方のみを具備する構成でも同様に実施することができる。

【0435】

そして、送信装置および受信装置は、図19、図20の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャンネル多重する場合、さらに加えるチャンネルをチャンネルCとすると、チャンネルCは、チャンネルAとを符号化することになる。また、フレーム構成は図18に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM (OFDM-C

DM: Orthogonal Frequency Division Multiplex ? Code Division Multiplex
)においても同様に実施することが可能である。

【0436】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0437】

以上のように、チャンネルBの信号をチャンネルAの信号により符号化し、チャンネルBには、パイロットシンボルを挿入していないため、チャンネルBにパイロットシンボルを挿入したシステムと比較して、伝送速度が向上するという効果がある。

【0438】

次に、図28のフレーム構成において、チャンネルAとチャンネルBを差動符号化する方法、および、チャンネルAの信号点を基準にチャンネルBの信号点配置を行う方法について説明する。

【0439】

図28は、本実施の形態における基地局の送信信号のフレーム構成の一例である。このとき、チャンネルAはPSK変調されており、周波数軸、または、時間軸の例えばとなりのシンボルと差動符号化する。これにより、パイロットシンボルを挿入する必要がない。そして、例えば、図21、図22のようにチャンネルAとチャンネルBを差動符号化する。または、図23、図24、図25のようにチャンネルBの信号点は、チャンネルAの信号点を基準に配置する。このように、符号化することで、受信機では、チャンネルBの信号を復調する際、チャンネルAの信号により、伝送路歪み、周波数オフセット、I-Q平面における位相を推定することができる、つまり、パイロットシンボルとすることができる。

【0440】

図19、図20がこのときの、送信装置、受信装置の構成の一例である。このとき、図18のフレームを送信、受信するときと動作の異なる部分は、図19において、チャンネルAの送信デジタル信号201は差動符号化されることであり、また、図20のチャンネルAの復調部2003では差動検波（遅延検波）を行い

、チャネルAの受信デジタル信号2004を出力する。

【0441】

以上の説明において、チャネルAとチャネルBの符号化の方法はこれに限ったものではなく、例えば、ある特定のシンボルのみ符号化してもよい。また、チャネルAとチャネルBの符号化するシンボルは、同一キャリア、同一時刻のシンボルである必要はない。また、符号化の例として、チャネルAをBPSK、QPSKで説明したが、これに限ったものではなく、特に、PSK変調である場合、実施しやすい。また、差動符号化する際の基準となるチャネルは常時送信する必要がある。そして、そのチャネルに制御情報、例えば、通信状況、チャネルの構成情報などを伝送するのに適している。

【0442】

そして、送信装置および受信装置は、図19、図20の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャネル多重する場合、さらに加えるチャネルをチャネルCとすると、チャネルCは、チャネルAとを符号化することになる。また、フレーム構成は図28に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

【0443】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0444】

以上のように、チャネルAは周波数軸、または、時間軸で差動符号化し、チャネルBの信号をチャネルAの信号により符号化し、チャネルA、チャネルBには

、パイロットシンボルを挿入していないため、チャネルA、チャネルBにパイロットシンボルを挿入したシステムと比較して、伝送速度が向上するという効果がある。

【0445】

次に、図2、図26、図29、図32、図34を用いて、チャネルA、チャネルBにパイロットシンボルの挿入方法について説明する。

【0446】

図26は、本実施の形態における基地局の送信信号のフレーム構成の一例である。このとき、チャネルA、チャネルBどちらにもパイロットシンボル1801が挿入されている。このとき、推定用シンボル103、パイロットシンボル1801、どちらも例えば、既知の参照シンボル（既知パイロット）である。しかし、受信機における役割が異なる。推定用シンボル103は、チャネルAとチャネルBの多重している信号を分離する信号処理を行うために使用する。

【0447】

そして、チャネルAの情報シンボルを復調する際、伝送路歪み、周波数オフセット、I-Q平面における位相、振幅を推定するために、チャネルAのパイロットシンボル1801およびチャネルBのパイロットシンボル1801を使用する。

【0448】

同様に、チャネルBの情報シンボルを復調する際、伝送路歪み、周波数オフセット、I-Q平面における位相、振幅を推定するために、チャネルAのパイロットシンボル1801およびチャネルBのパイロットシンボル1801を使用する。

【0449】

次に、送信装置について説明する。

【0450】

図26のフレーム構成の信号を送信する送信装置の構成の一例は図2のとおりである。

【0451】

図2のフレーム構成信号生成部221から出力されるフレーム構成信号222に含まれる図26のフレーム構成の情報により、変調信号が生成される。

【0452】

次に、受信装置の構成について説明する。

【0453】

図34は、図26のフレーム構成の信号を受信する受信装置の構成の一例が図34である。

【0454】

図34において、チャンネルA、チャンネルBの復調部の構成の一例は図32のとおりである。

【0455】

ここではチャンネルAの復調部2903を例に説明する。

【0456】

伝送路歪み推定部3202は、図34の分離されたチャンネルAの平行信号2901に相当するチャンネルAの平行信号3201、図34の分離されたチャンネルBの平行信号2902に相当するチャンネルBの平行信号3208を入力とし、図26におけるチャンネルAに挿入されているパイロットシンボル1801およびチャンネルBに挿入されているパイロットシンボル1801を抽出し、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3203を出力する。

【0457】

同様に、周波数オフセット推定部3204は、図34の分離されたチャンネルAの平行信号2901に相当するチャンネルAの平行信号3201、図34の分離されたチャンネルBの平行信号2902に相当するチャンネルBの平行信号3208を入力とし、図26におけるチャンネルAに挿入されているパイロットシンボル1801およびチャンネルBに挿入されているパイロットシンボル1801を抽出し、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3206を出力する。

【0458】

そして、情報シンボル復調部3208は、チャンネルAの平行信号3201

、伝送路歪み推定信号 3203、周波数オフセット推定信号 3206 を入力とし、周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みを取り除き、復調し、チャンネル A の受信デジタル信号 3007 を出力する。

【0459】

伝送路歪み推定部 3202 は、図 34 の分離されたチャンネル B のパラレル信号 2902 に相当するチャンネル B のパラレル信号 3201、図 34 の分離されたチャンネル A のパラレル信号 2901 に相当するチャンネル A のパラレル信号 3208 を入力とし、図 26 におけるチャンネル A に挿入されているパイロットシンボル 1801 およびチャンネル B に挿入されているパイロットシンボル 1801 を抽出し、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号 3203 を出力する。

【0460】

同様に、周波数オフセット推定部 3204 は、図 34 の分離されたチャンネル B のパラレル信号 2902 に相当するチャンネル B のパラレル信号 3201、図 34 の分離されたチャンネル A のパラレル信号 2901 に相当するチャンネル A のパラレル信号 3208 を入力とし、図 26 におけるチャンネル A に挿入されているパイロットシンボル 1801 およびチャンネル B に挿入されているパイロットシンボル 1801 を抽出し、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 3206 を出力する。

【0461】

そして、情報シンボル復調部 3208 は、チャンネル B のパラレル信号 3201、伝送路歪み推定信号 3203、周波数オフセット推定信号 3206 を入力とし、周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みを取り除き、復調し、チャンネル B の受信デジタル信号 3007 を出力する。

【0462】

このように、伝送路歪み、周波数オフセット推定を、チャンネル A およびチャンネル B のパイロットシンボルを用いて推定することで、推定精度が向上し、受信感度特性が向上することになる。

【0463】

以上、図 32 において、伝送路歪み推定部と周波数オフセット推定部を具備す

る構成で説明したが、どちらか一方のみを具備する構成でも同様に実施することができる。

【0464】

そして、送信装置および受信装置は、図2、図34の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャンネル多重する場合、3チャンネル分のパイロットシンボルを用いて伝送路歪み、周波数オフセットを推定することで、推定精度がさらに向上する。また、フレーム構成は図26に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

【0465】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0466】

以上のように、チャンネルA、チャンネルBのパイロットを用いて、周波数オフセット、伝送路歪みを推定することで推定精度が向上し、これにより、チャンネルA、チャンネルBの復調の受信感度が向上する効果が得られる。

【0467】

(実施の形態8)

本実施の形態では、同一周波数帯域において、複数のチャンネルの変調信号を複数アンテナから送信する送信方法において、送信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する送信装置、および、受信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する受信装置について説明する。

【0468】

図36は、本実施の形態における送信装置の構成の一例を示しており、図2と同様に動作するものについては、同一符号を付した。

【0469】

3601は、送信ベースバンド信号用の周波数源3601であり、動作周波数信号3602を出力する。

【0470】

3603は、無線部用の周波数源であり、動作周波数信号3604を出力する。

【0471】

図37は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図3、図29と同様に動作するものについては同一符号を付した。

【0472】

3701は受信ベースバンド用の周波数源周波数源3701であり、動作周波数信号3702を出力する。

【0473】

3703は無線部用の周波数源であり、動作周波数信号3704を出力する。

【0474】

以上、図36、図37を用いて説明する。

【0475】

送信装置について説明する。

【0476】

図36において、送信ベースバンド用周波数源3601は、動作周波数信号3602をシリアルパラレル変換部202、212および離散フーリエ変換部204、214に対し出力する。

【0477】

そして、シリアルパラレル変換部202、212および離散フーリエ変換部204、214は、動作周波数信号3602に同期して信号処理を行う。

【0478】

同様に、無線部用周波数源 3603 は、動作周波数信号 3604 を無線部 206、216 に対し出力する。

【0479】

そして、無線部 206、216 は動作周波数信号 3604 に同期して、離散フーリエ変換後の信号 205、215 の周波数変換を行い、送信信号 207、217 を出力する。

【0480】

これにより、送信装置において周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。そして、送信装置で、周波数源を共有することで、受信装置におけるチャンネル A の信号とチャンネル B の信号における周波数同期および時間同期が容易に行うことができる。なぜなら、周波数源がチャンネル A とチャンネル B で共有しているため、別々に同期する必要がないからである。

【0481】

このときの受信装置について説明する。

【0482】

受信ベースバンド用の周波数源 3701 は、動作周波数信号 3702 を同期部 334 に対し出力する。

【0483】

同期部 334 は、動作周波数信号 3702 と受信直交ベースバンド信号 304 および 314 で獲得した同期タイミングとを比較し、送信装置と同期したタイミング信号 335 を出力する。

【0484】

周波数源 3703 は、周波数オフセット推定信号 333 を入力し、送信装置と同期するように周波数を制御し、動作周波数信号 3704 を無線部 303、313 に対し出力する。

【0485】

無線部 303、314 は、入力された動作周波数信号 3704 をもとに、それぞれ受信信号 302、312 を周波数変換し受信直交ベースバンド信号 304 お

よび314を出力する。

これにより、受信装置において周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。そして、チャンネルAの信号とチャンネルBの信号における周波数同期および時間同期が容易に行うことができる。

【0486】

以上において、送信装置および受信装置は、図36、図37の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

【0487】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0488】

以上のように、同一周波数帯域において、複数のチャンネルの変調信号を複数アンテナから送信する送信方法において、送信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する送信装置、および、受信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する受信装置とすることで、送信装置において周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。そして、送信装置で、周波数源を共有することで、受信装置におけるチャンネルAの信号とチャンネルBの信号における周波数同期および時間同期が容易に行うことができる。

【0489】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、周波数、時間により、通信方式の1つの変調信号を送信する方法、通信方式の複数の変調信号を多重し、送信する方法、のいずれかにより構成することで、通信方式の1つの変調信号を送信する方法で、重要度の高い情報を伝送することで、通信相手は的確に情報を得ることが可能となるといった効果を有する。また、通信状況により、通信方式の1つの変調信号を送信する方法の周波数または時間、通信方式の複数の変調信号を多重し、送信する方法の周波数または時間により通信を行うことで、情報の伝送速度、伝送品質を両立することができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明第1の実施の形態におけるチャンネルAおよびチャンネルBのフレーム構成を示す図

【図2】

同第1の実施の形態における送信装置の構成を示す図

【図3】

同第1の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図4】

同第2の実施の形態における基地局と端末の位置関係を示す図

【図5】

同第2の実施の形態における端末の受信装置の構成を示す図

【図6】

同第2の実施の形態における端末の送信装置の構成を示す図

【図7】

同第2の実施の形態における基地局の受信装置の構成を示す図

【図8】

同第3の実施の形態におけるフレーム構成を示す図

【図9】

同第3の実施の形態におけるフレーム構成を示す図

【図10】

同第 3 の実施の形態における周波数配置を示す図

【図 1 1】

同第 3 の実施の形態における送信装置の構成を示す図

【図 1 2】

同第 3 の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図 1 3】

同第 4 の実施の形態における端末の受信装置の構成を示す図

【図 1 4】

同第 4 の実施の形態における基地局の送信装置の構成を示す図

【図 1 5】

同第 5 の実施の形態におけるフレーム構成を示す図

【図 1 6】

同第 5 の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図 1 7】

同第 6 の実施の形態における端末の受信装置の構成を示す図

【図 1 8】

同第 7 の実施の形態におけるフレーム構成を示す図

【図 1 9】

同第 7 の実施の形態における送信装置の構成を示す図

【図 2 0】

同第 7 の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図 2 1】

同第 7 の実施の形態における符号化の方法を示す図

【図 2 2】

同第 7 の実施の形態における符号化の方法を示す図

【図 2 3】

同第 7 の実施の形態における符号化の方法を示す図

【図 2 4】

同第 7 の実施の形態における符号化の方法を示す図

【図 2 5】

同第 7 の実施の形態における符号化の方法を示す図

【図 2 6】

同第 7 の実施の形態におけるフレーム構成を示す図

【図 2 7】

同第 7 の実施の形態におけるパイロットシンボルの構成を示す図

【図 2 8】

同第 7 の実施の形態におけるフレーム構成を示す図

【図 2 9】

同第 7 の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図 3 0】

同第 7 の実施の形態における復調部の構成を示す図

【図 3 1】

同第 7 の実施の形態における復調部の構成を示す図

【図 3 2】

同第 7 の実施の形態における復調部の構成を示す図

【図 3 3】

同第 7 の実施の形態における復調部の構成を示す図

【図 3 4】

同第 7 の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図 3 5】

同第 7 の実施の形態における復調部の構成を示す図

【図 3 6】

同第 8 の実施の形態における送信装置の構成を示す図

【図 3 7】

同第 8 の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図 3 8】

従来の無線送信装置および受信装置の構成を示す図

【符号の説明】

- 101 ガードシンボル
- 102 情報シンボル
- 103 推定用シンボル
- 104 制御用シンボル
- 201 チャネルAの送信デジタル信号
- 202 チャネルAのシリアルパラレル変換部
- 203 チャネルAのパラレル信号
- 204 チャネルAの逆離散フーリエ変換部
- 205 チャネルAの逆離散フーリエ変換後の信号
- 206 チャネルAの無線部
- 207 チャネルAの送信信号
- 208 チャネルAの電力増幅部
- 209 増幅されたチャネルAの送信信号
- 210 チャネルAのアンテナ
- 211 チャネルBの送信デジタル信号
- 212 チャネルBのシリアルパラレル変換部
- 213 チャネルBのパラレル信号
- 214 チャネルBの逆離散フーリエ変換部
- 215 チャネルBの逆離散フーリエ変換後の信号
- 216 チャネルBの無線部
- 217 チャネルBの送信信号
- 218 チャネルBの電力増幅部
- 219 増幅されたチャネルBの送信信号
- 220 チャネルBのアンテナ
- 221 フレーム構成信号生成部
- 222 フレーム構成信号
- 223 制御信号
- 301 アンテナ
- 302 受信信号

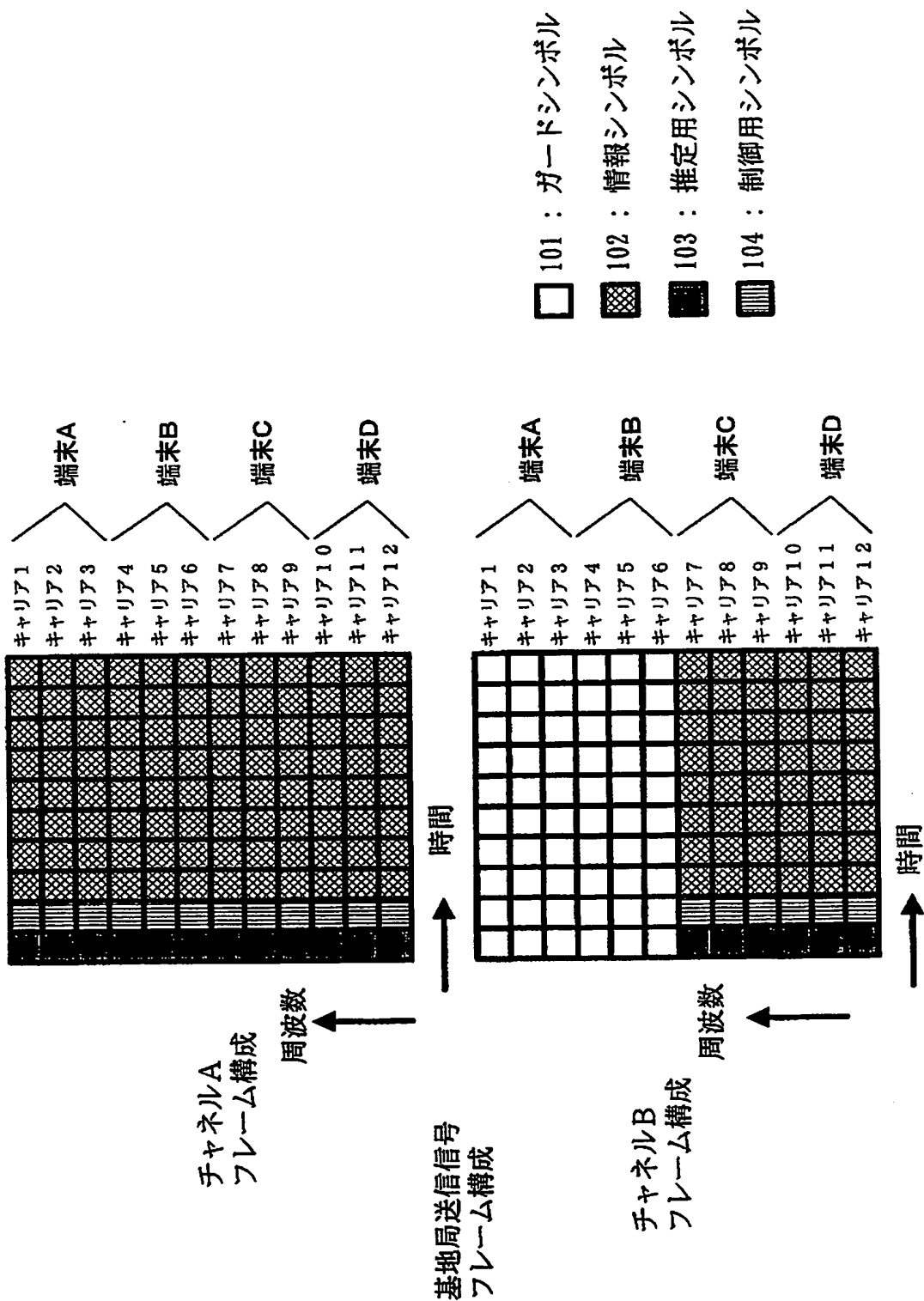
- 303 無線部
- 304 受信直交ベースバンド信号
- 305 フーリエ変換部
- 306 パラレル信号
- 307 チャンネルAの伝送路歪み推定部
- 308 チャンネルAの伝送路歪みパラレル信号
- 309 チャンネルBの伝送路歪み推定部
- 310 チャンネルBの伝送路歪みパラレル信号
- 311 アンテナ
- 312 受信信号
- 313 無線部
- 314 受信直交ベースバンド信号
- 315 フーリエ変換部
- 316 パラレル信号
- 317 チャンネルAの伝送路歪み推定部
- 318 チャンネルAの伝送路歪みパラレル信号
- 319 チャンネルBの伝送路歪み推定部
- 320 チャンネルBの伝送路歪みパラレル信号
- 321 信号処理部
- 322 キャリア7からキャリア12のチャンネルAのパラレル信号
- 323 キャリア7からキャリア12のチャンネルBのパラレル信号
- 324 キャリア7からキャリア12のチャンネルAの復調部
- 325 キャリア7からキャリア12のチャンネルAの受信デジタル信号
- 326 キャリア7からキャリア12のチャンネルBの復調部
- 327 キャリア7からキャリア12のチャンネルBの受信デジタル信号
- 328 選択部
- 329 選択されたパラレル信号329
- 330 キャリア1からキャリア6のチャンネルAの復調部
- 331 キャリア1からキャリア6の受信デジタル信号

- 332 周波数オフセット推定部
- 333 周波数オフセット推定信号
- 334 同期部
- 335 タイミング信号
- 501 電波伝搬環境推定部
- 502 電波伝搬環境推定情報
- 601 データ
- 602 電波伝搬環境推定情報
- 603 要求情報
- 604 情報生成部
- 605 送信デジタル信号
- 706 受信デジタル信号
- 707 方式決定部
- 708 制御信号
- 1801 パイロットシンボル
- 1901 符号化部
- 3002 伝送路歪み推定部
- 3003 伝送路歪み推定信号
- 3004 周波数オフセット推定部
- 3005 周波数オフセット推定信号
- 3006 情報シンボル復調部

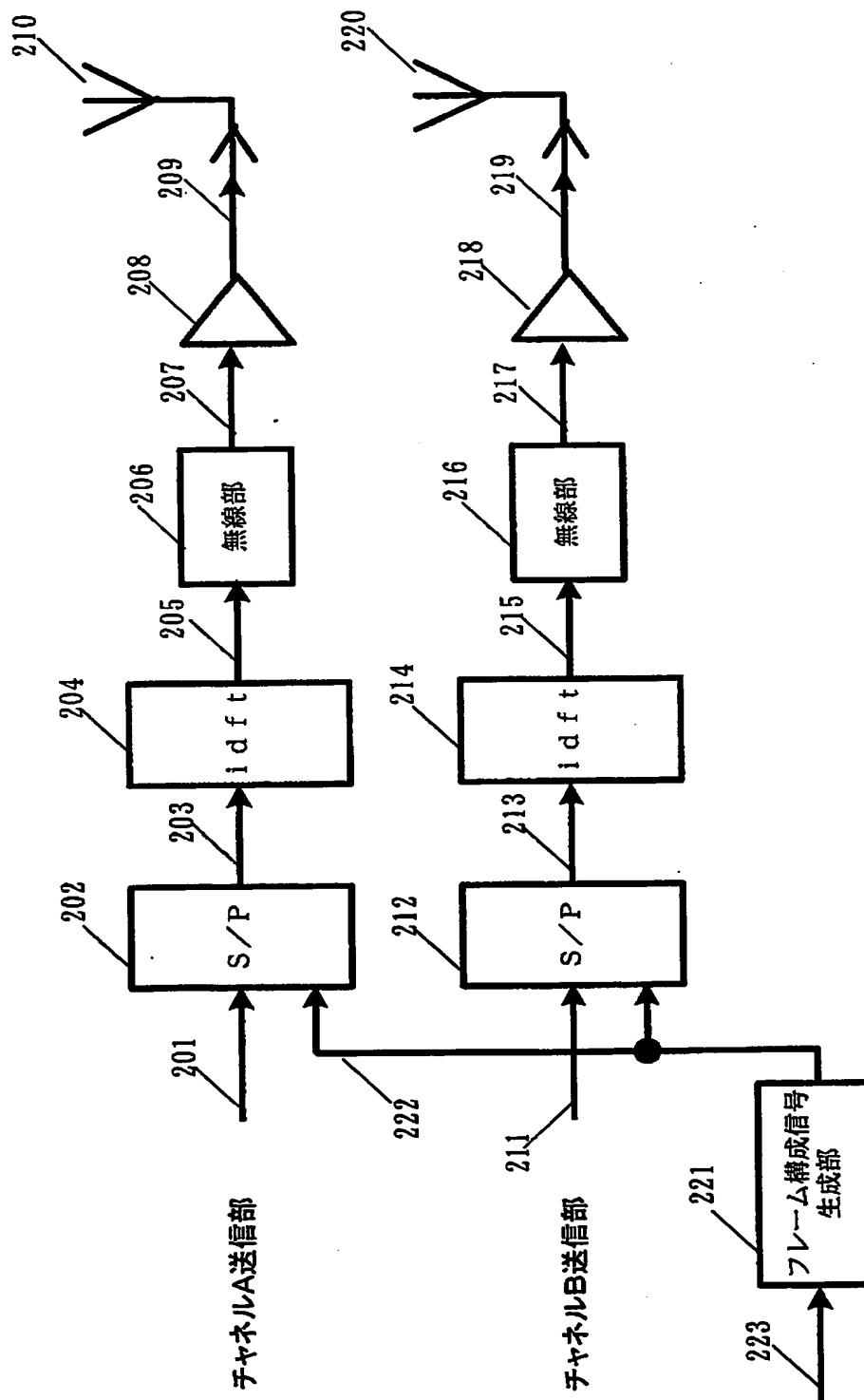
【書類名】

図面

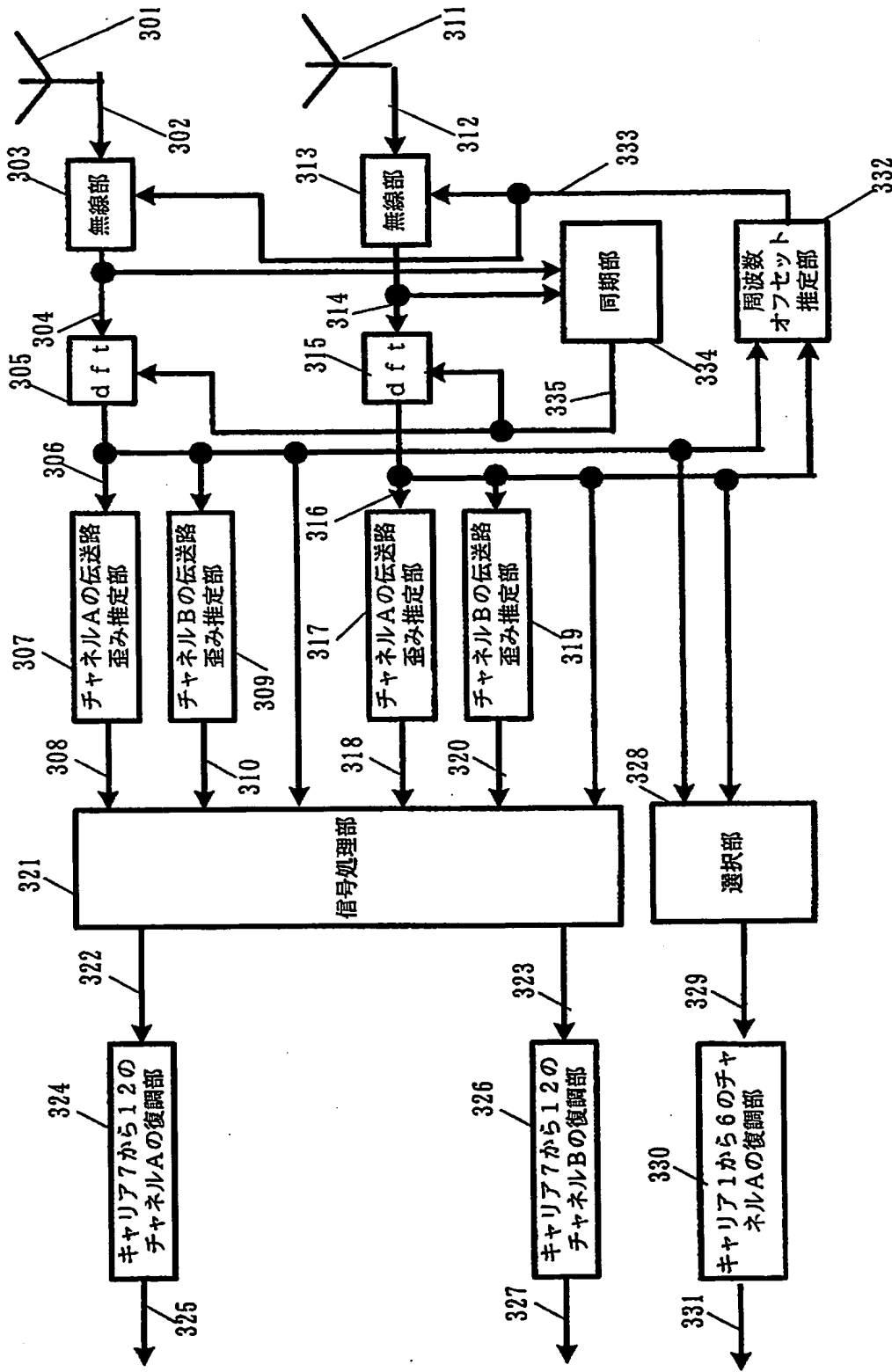
【図1】



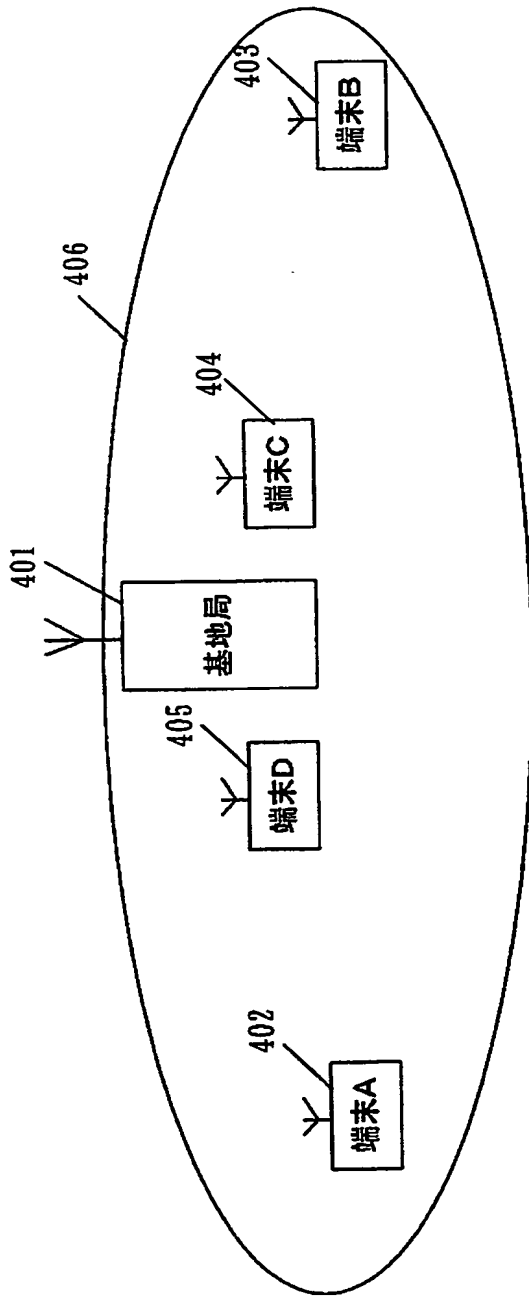
【図2】



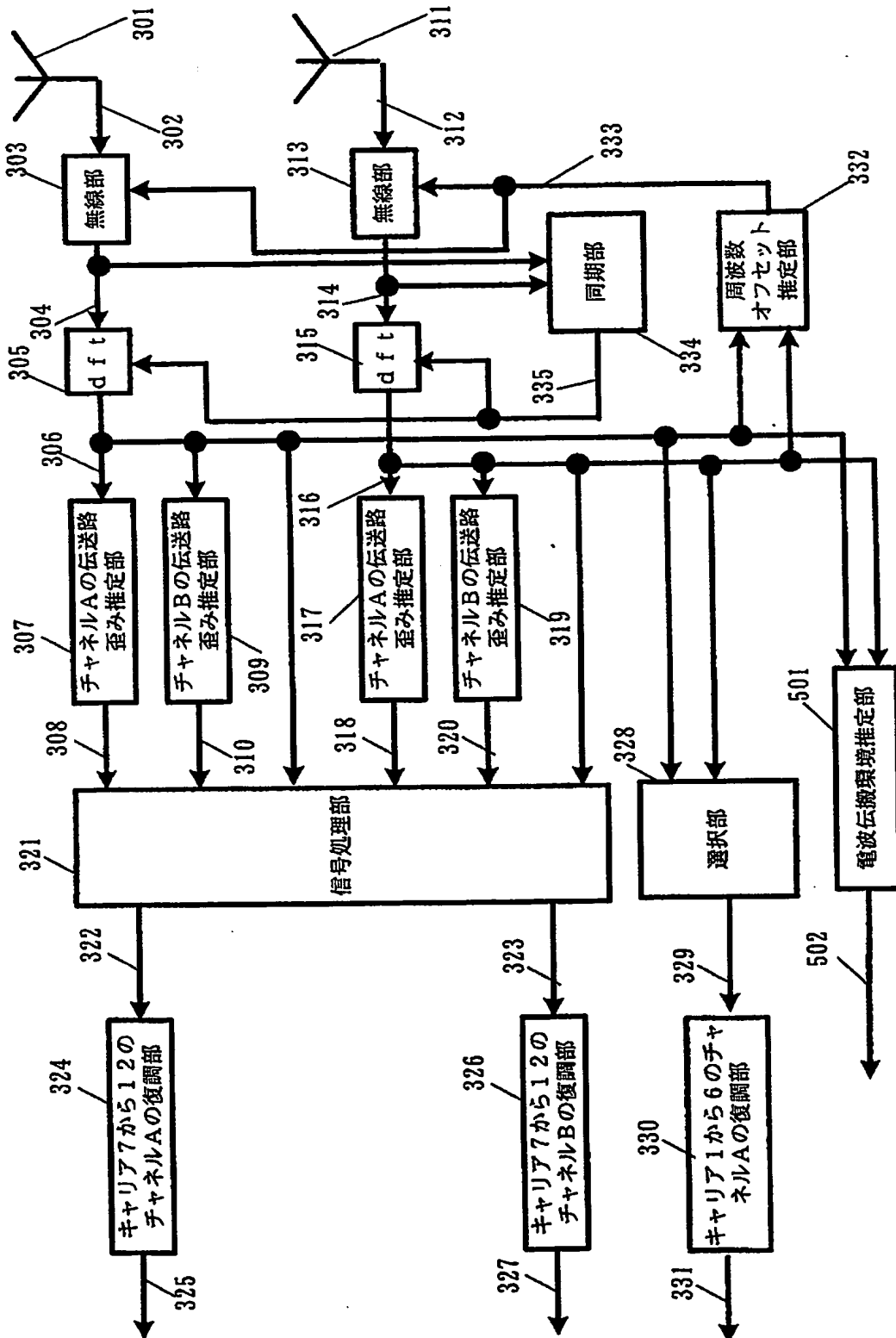
【図3】



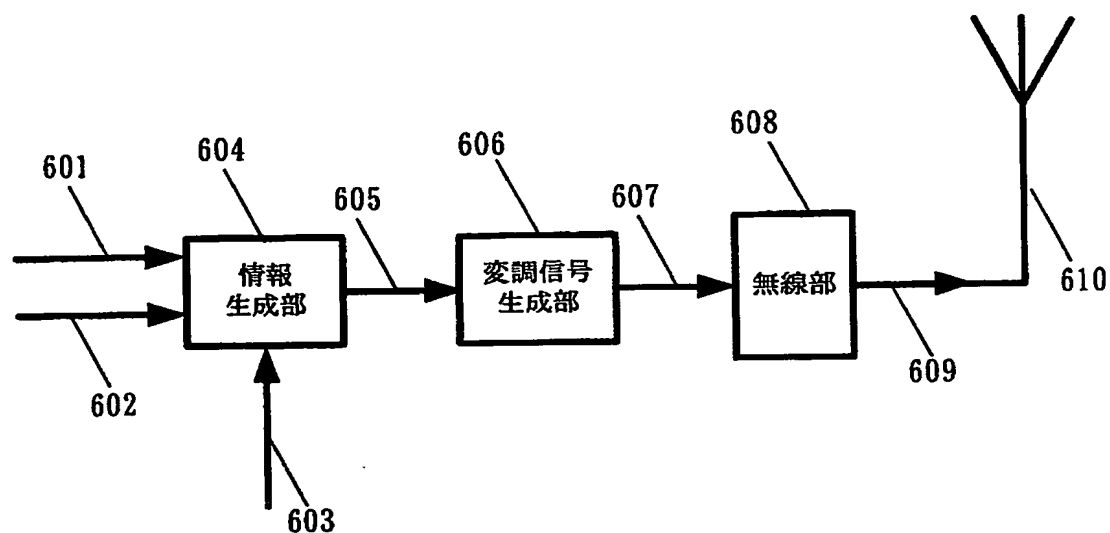
【図4】



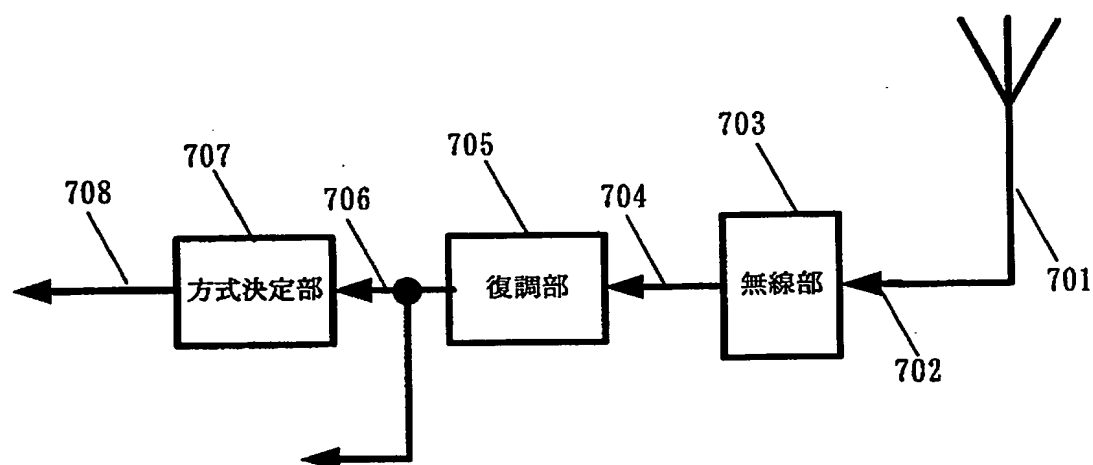
【図5】



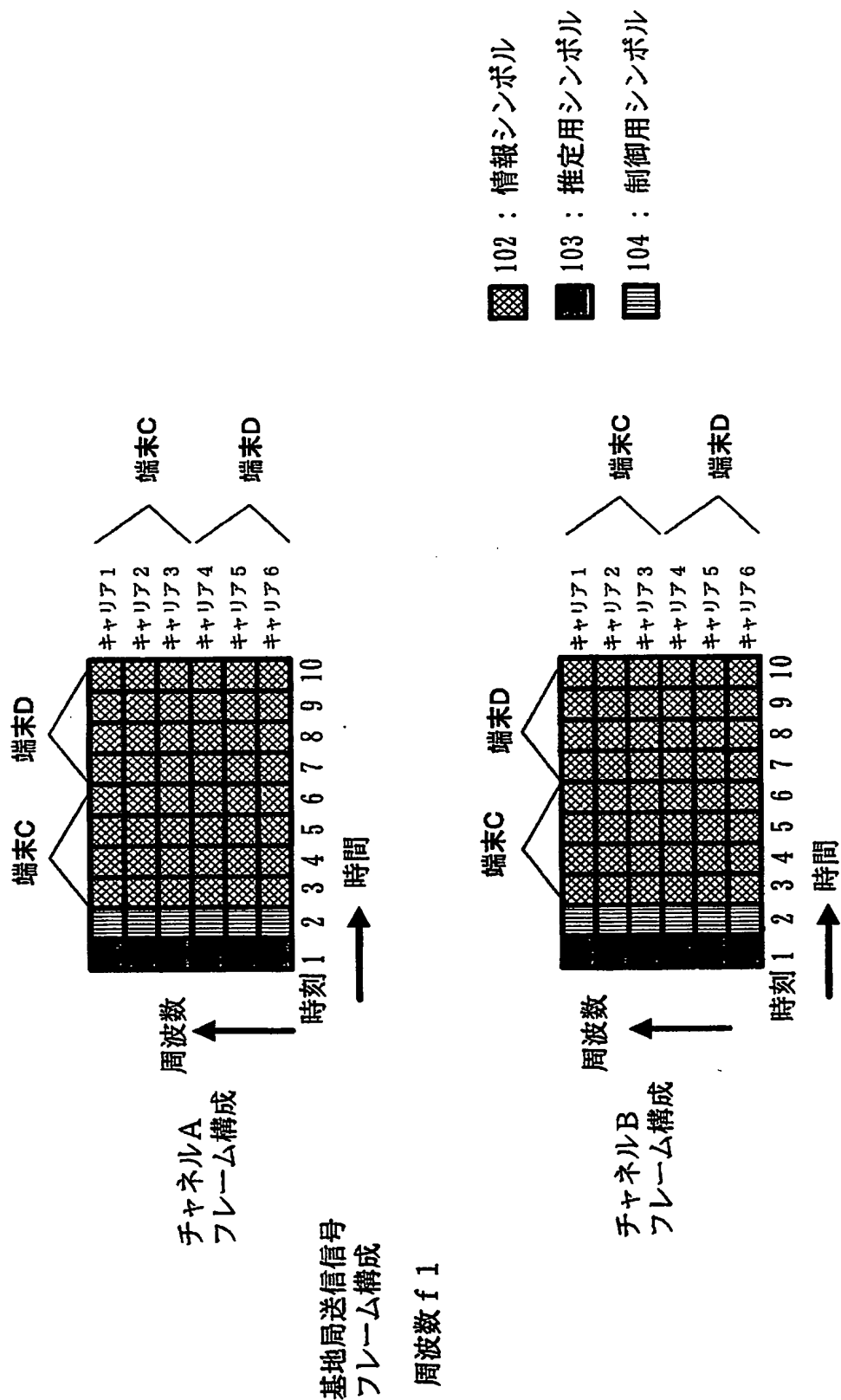
【図 6】



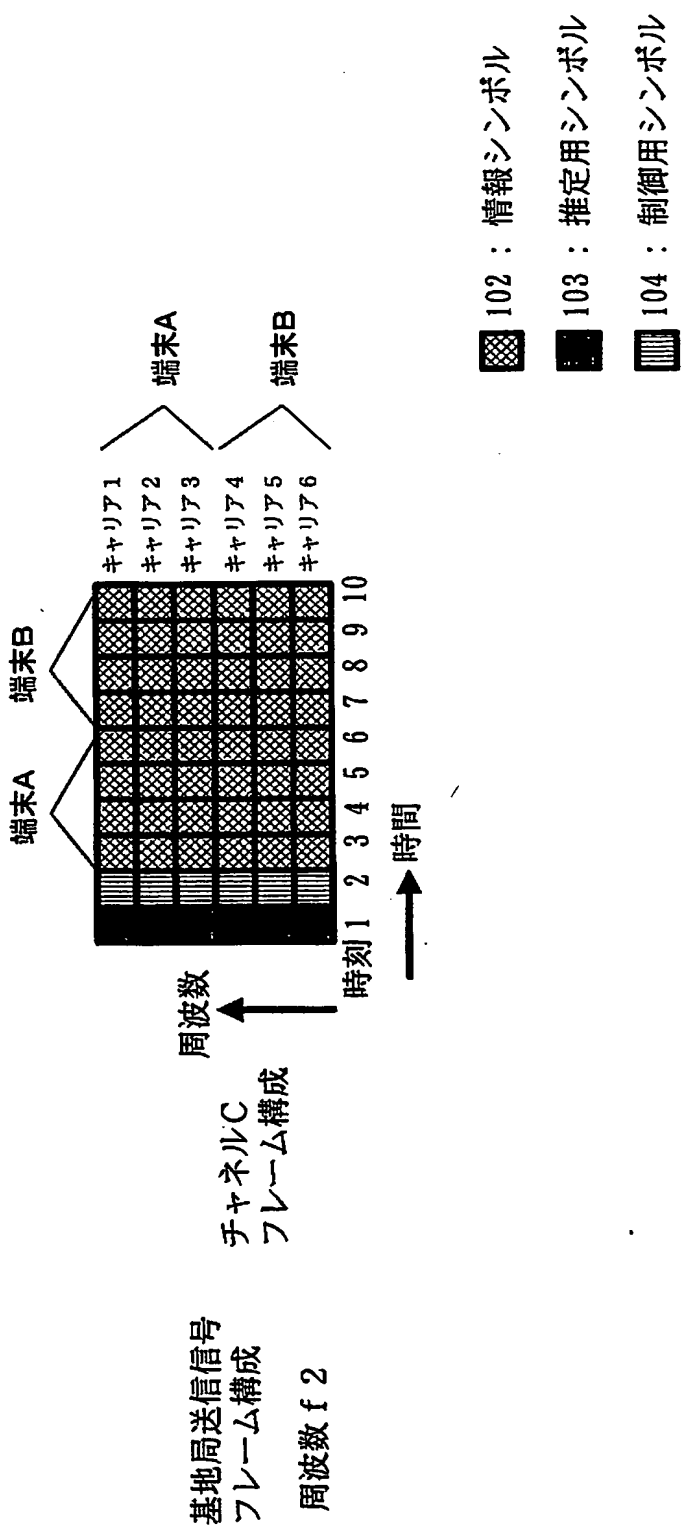
【図 7】



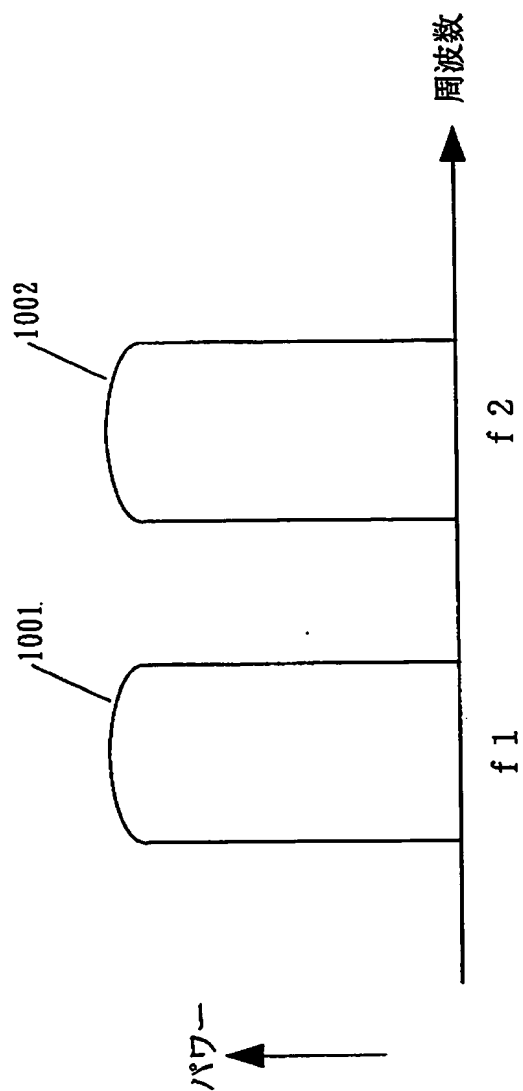
【図 8】



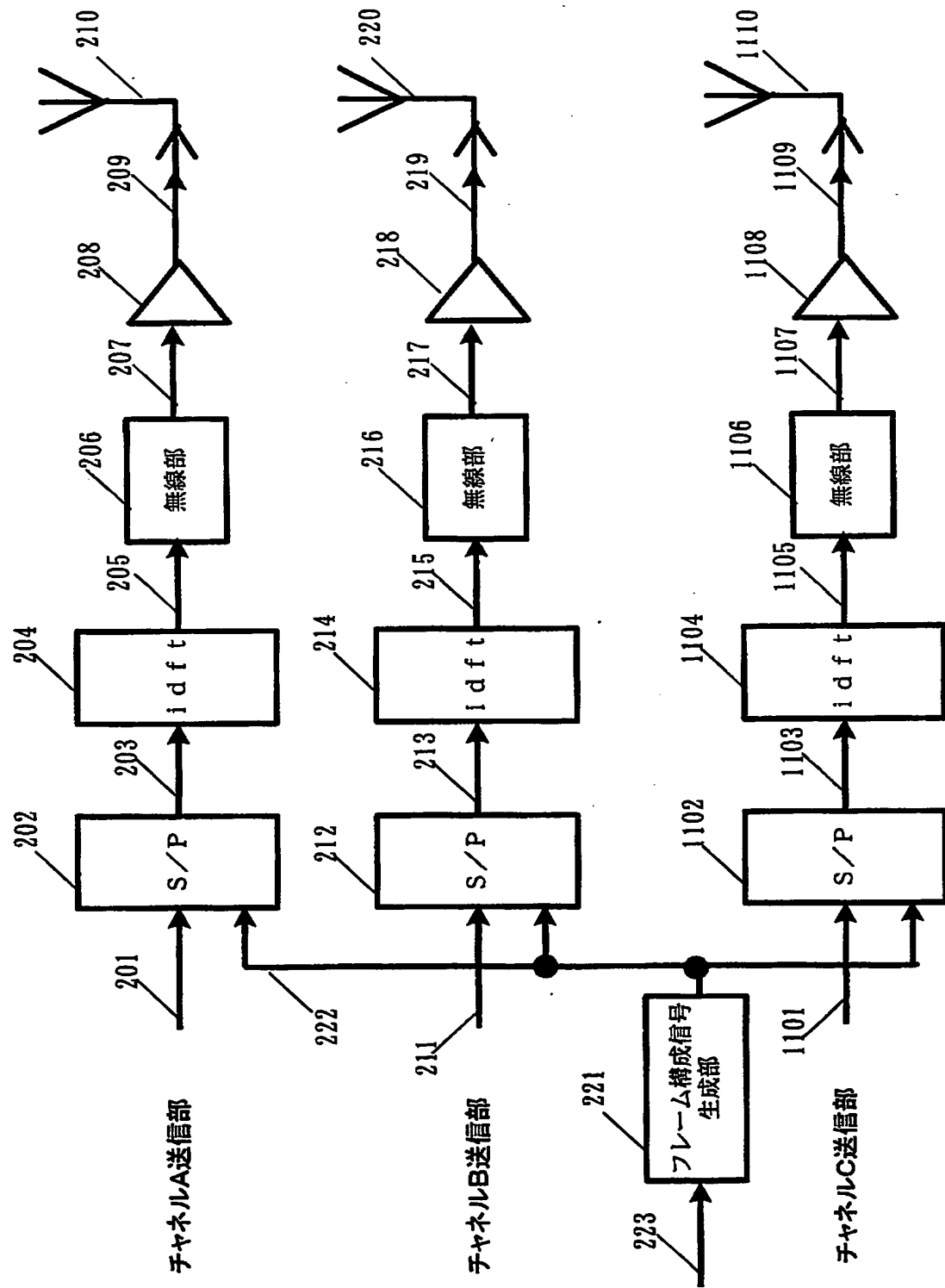
【図 9】



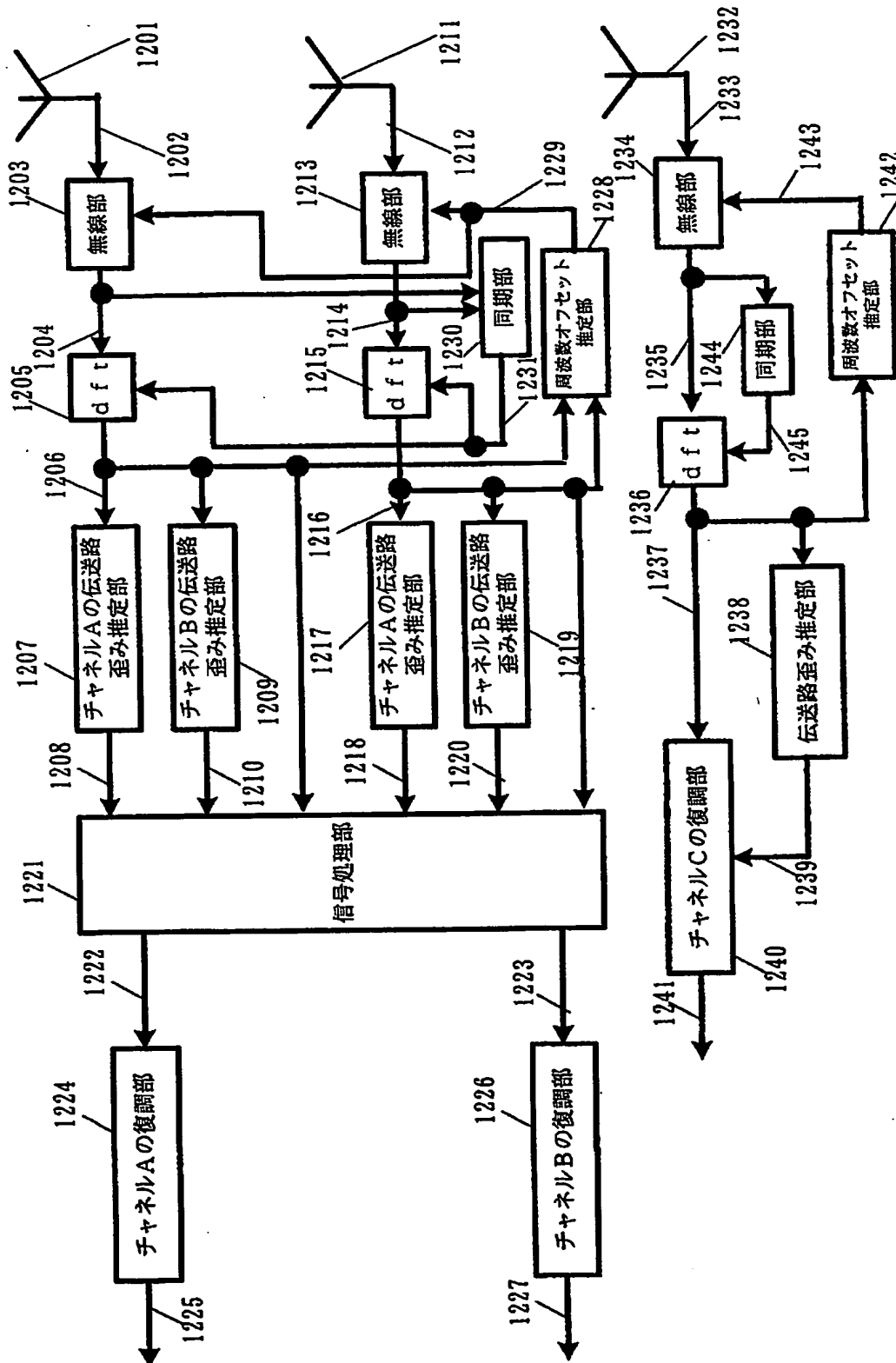
【図 10】



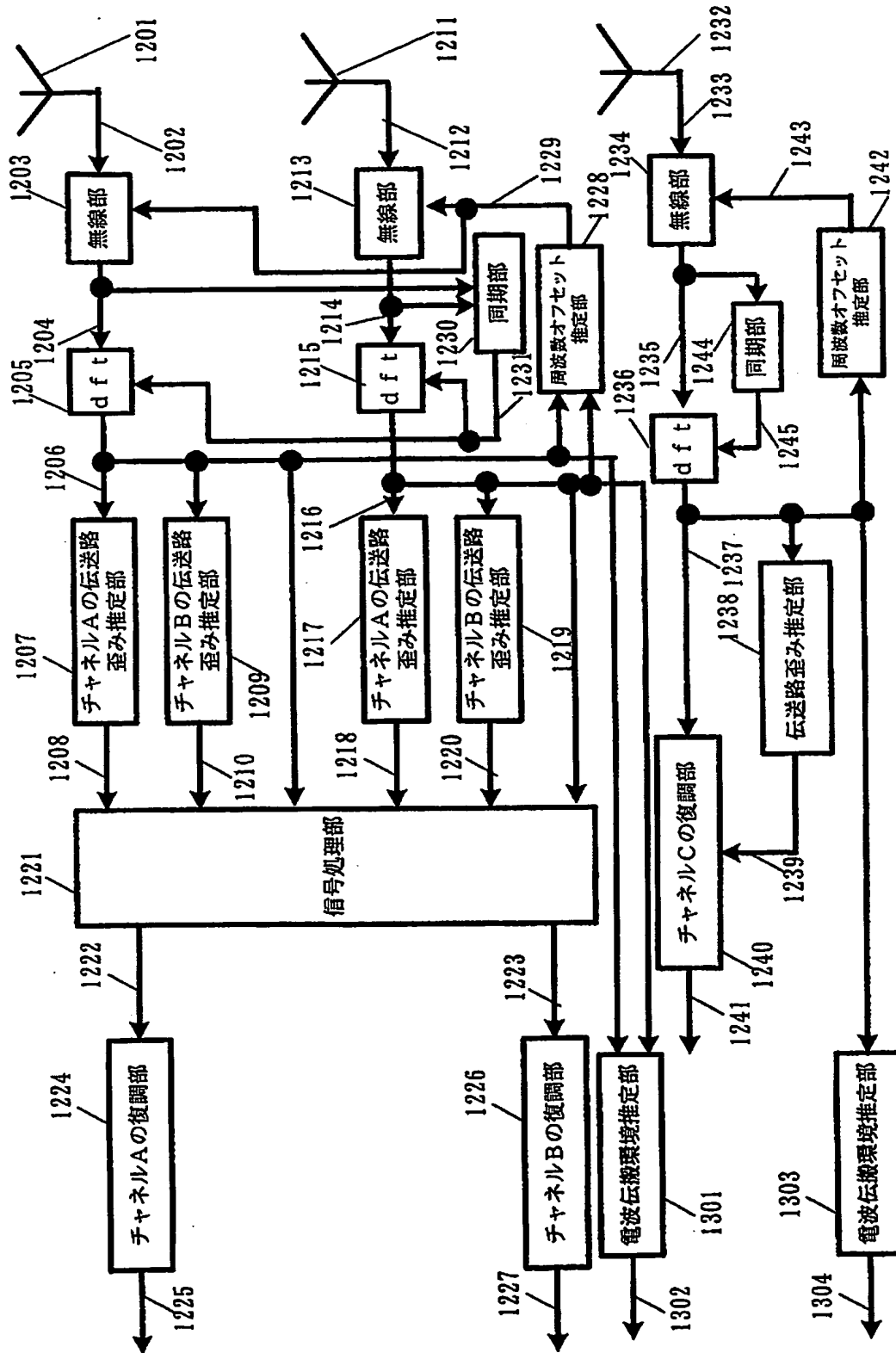
【図11】



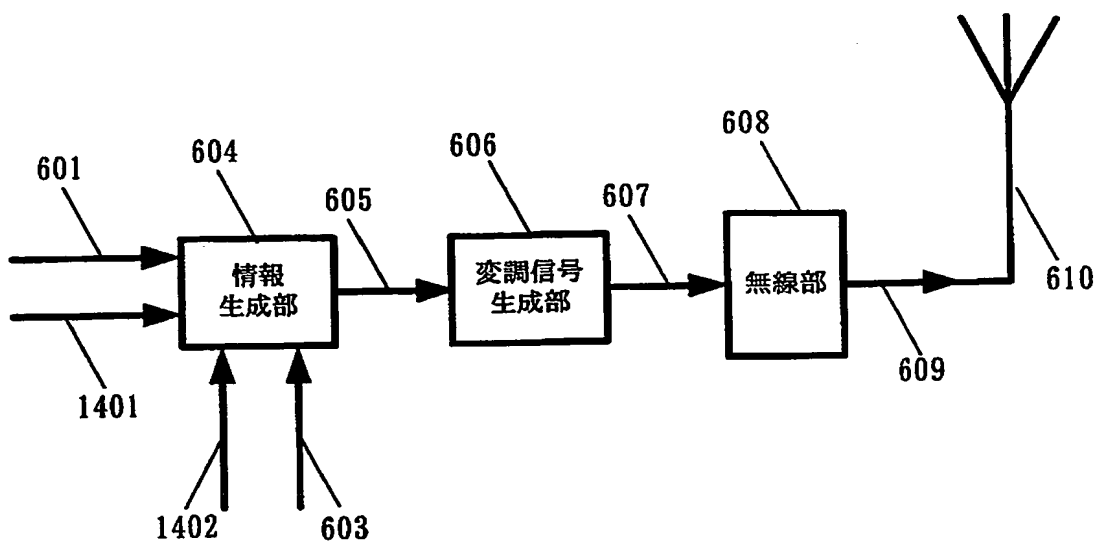
【図 12】



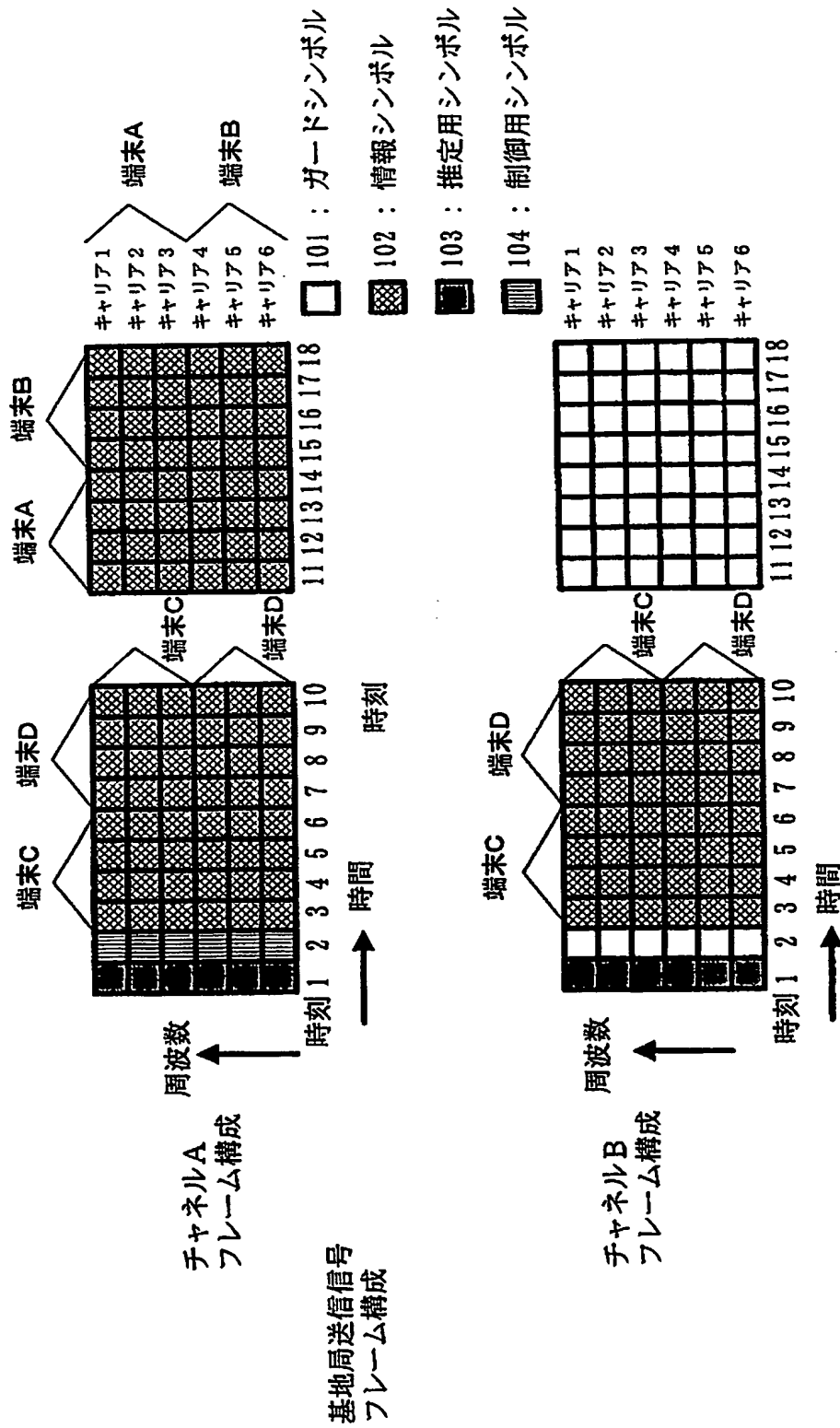
【図13】



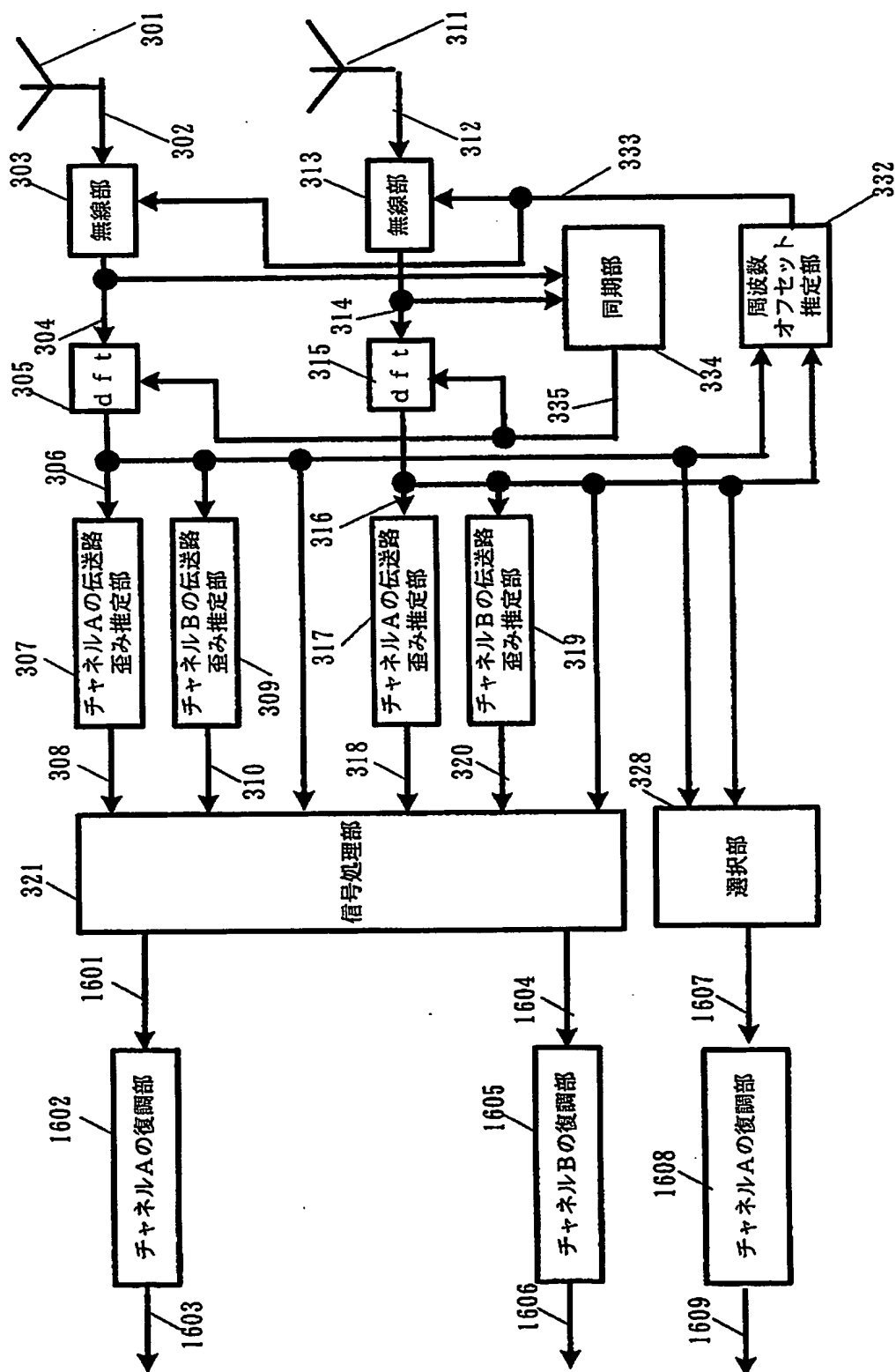
【図 14】



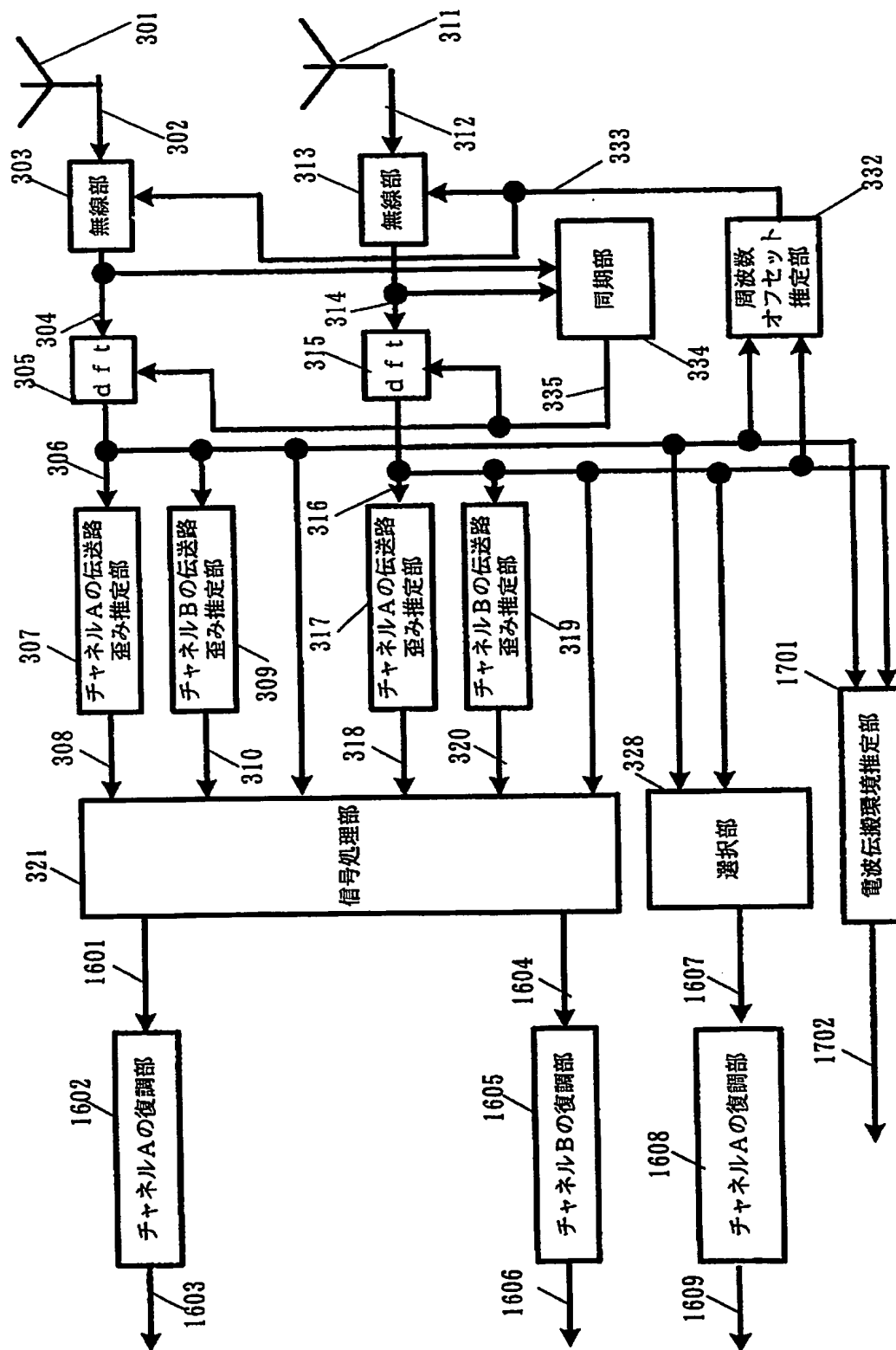
【図 15】



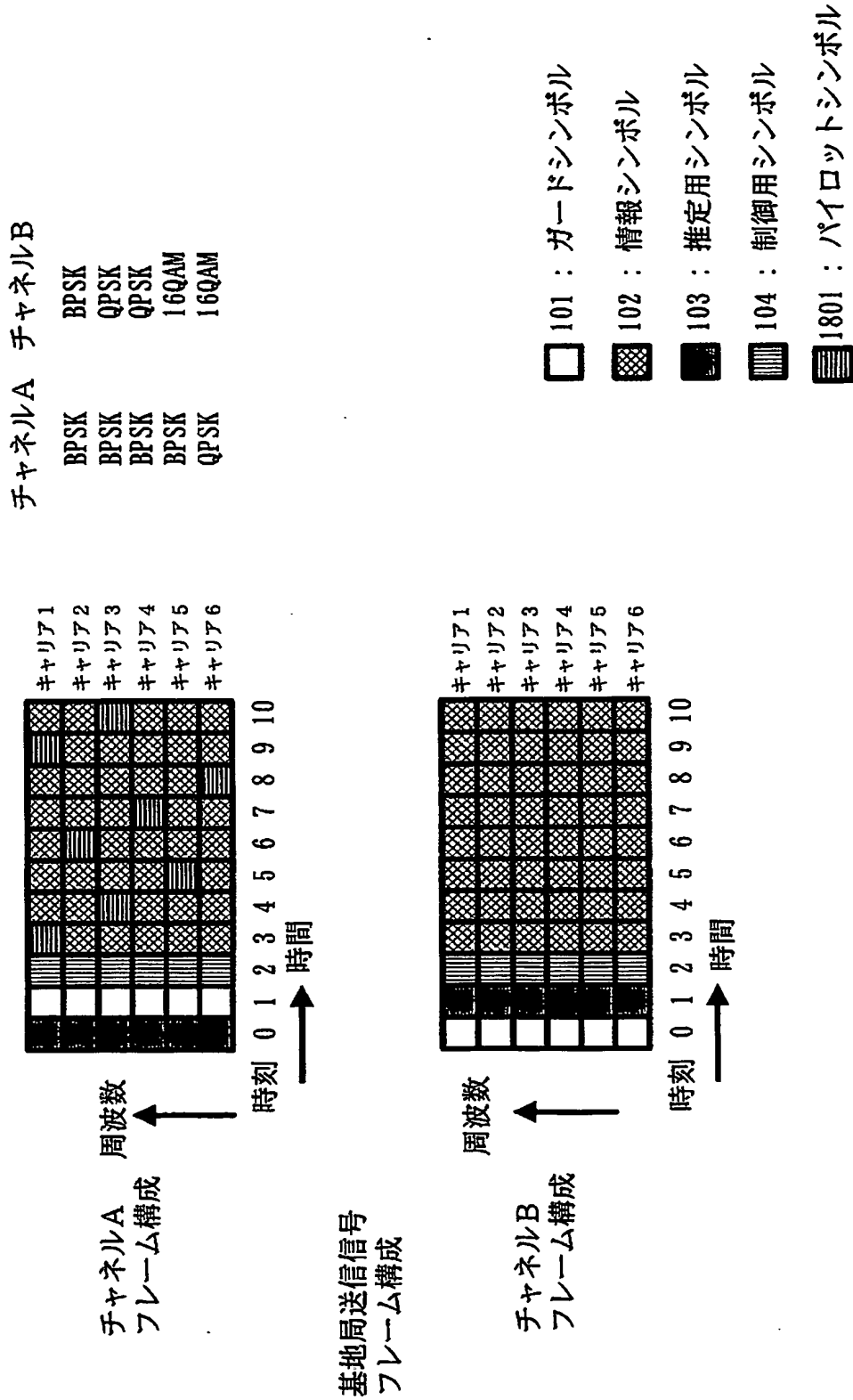
【図16】



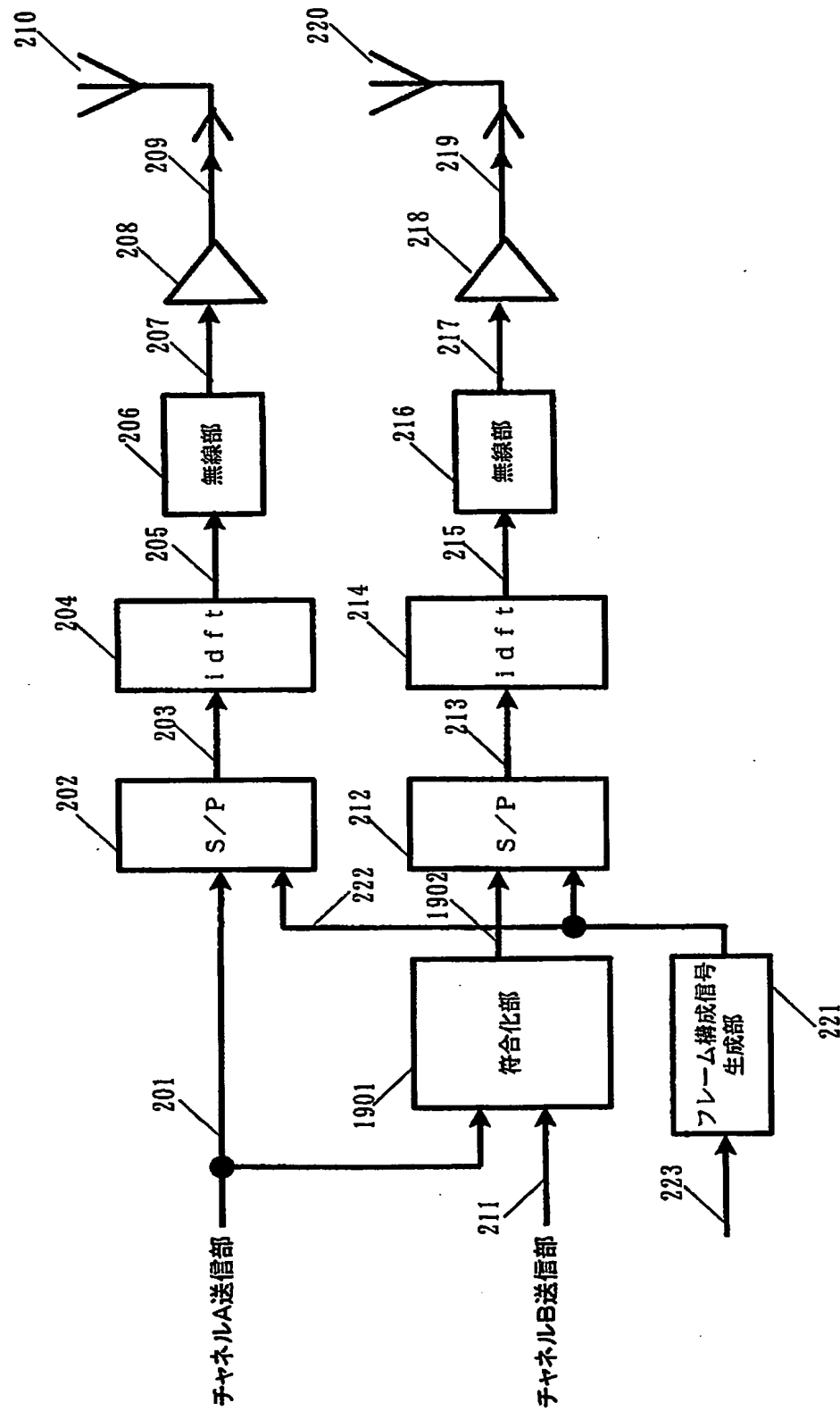
【図17】



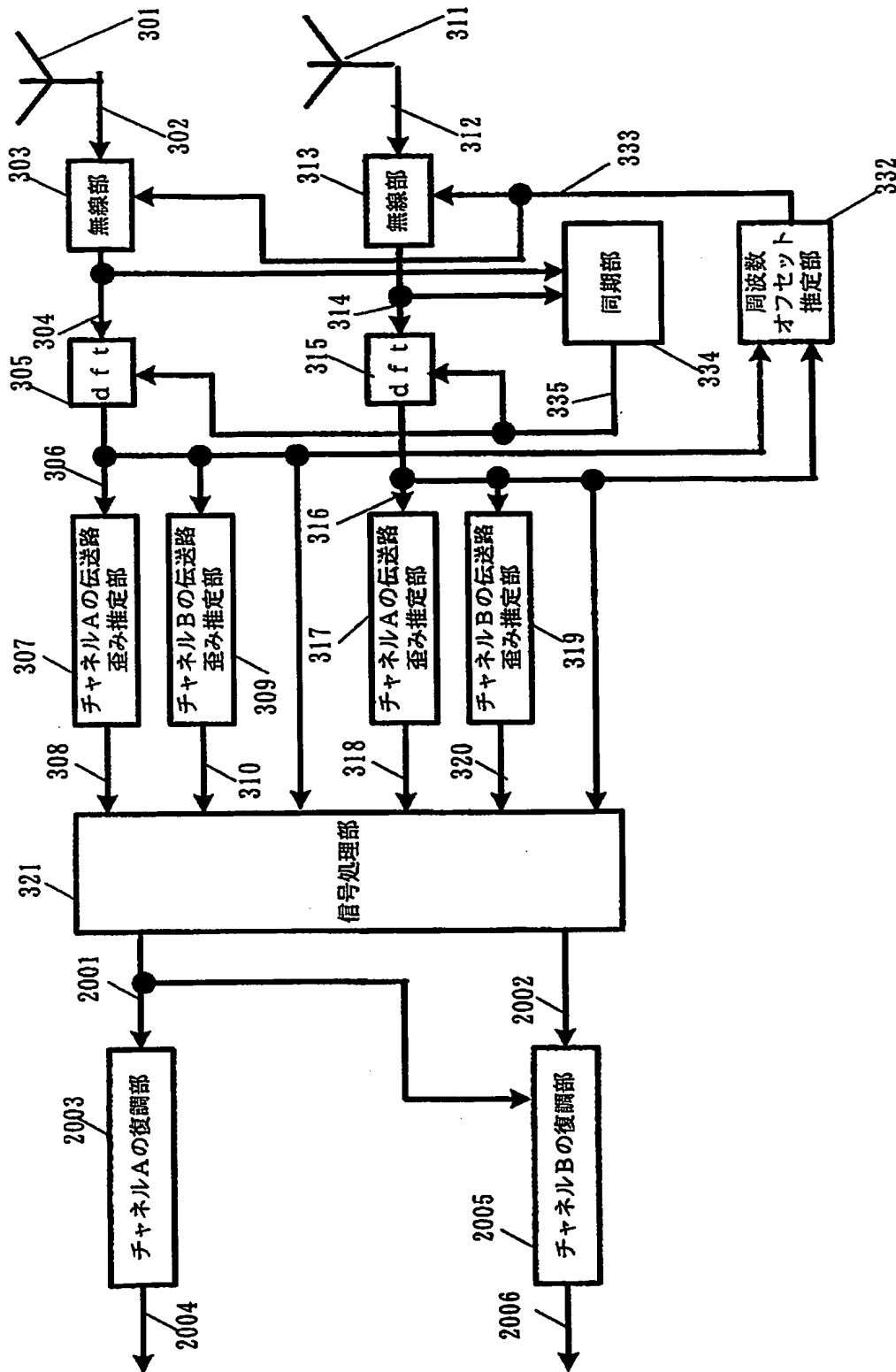
【図 18】



【図19】



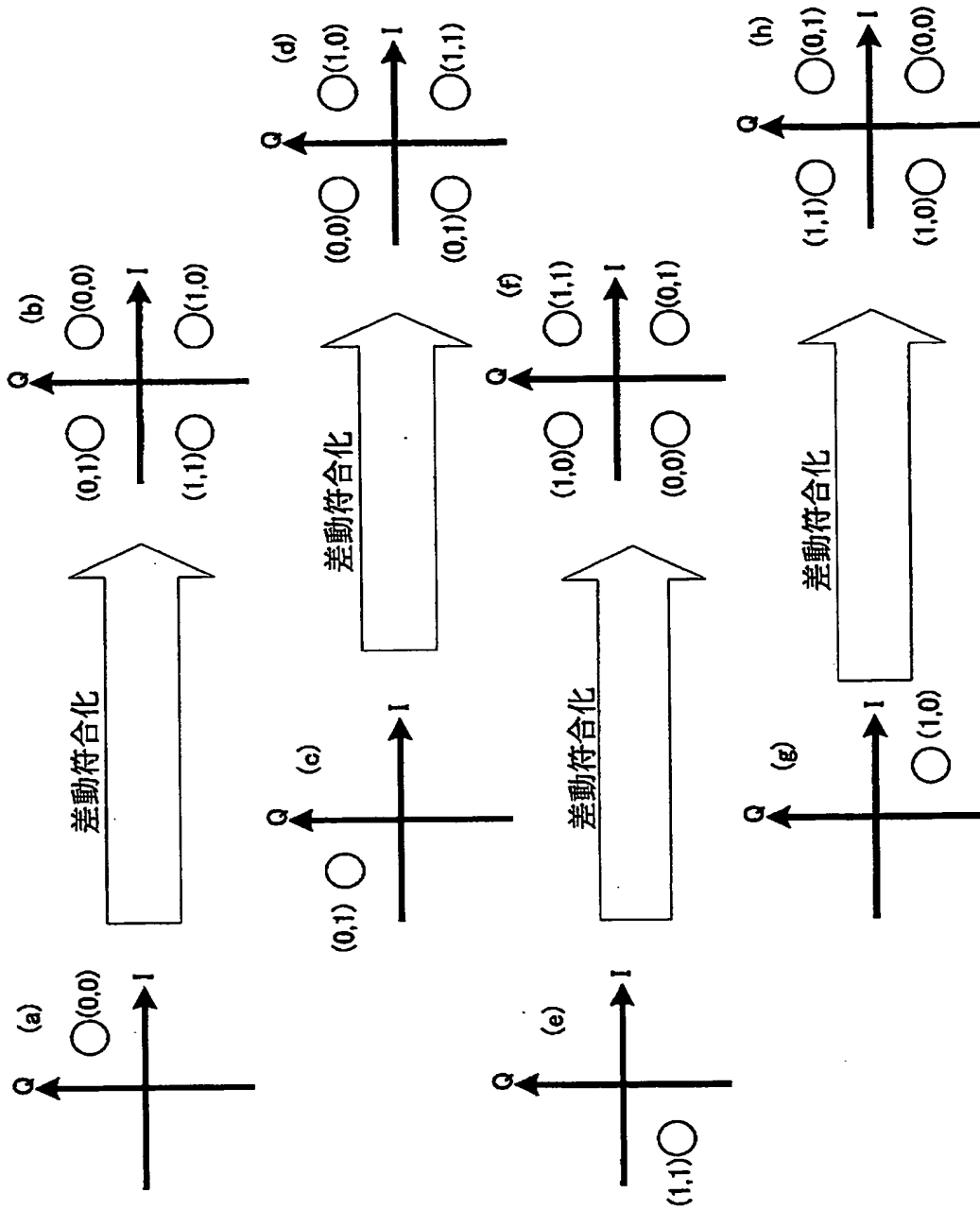
【図20】



【図21】

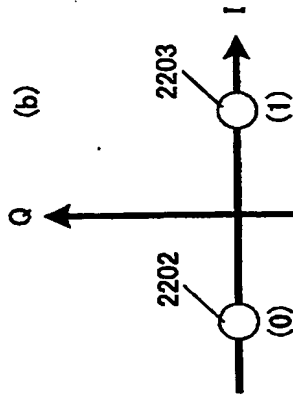
チャネルBキャリア1時刻4

チャネルAキャリア1時刻4

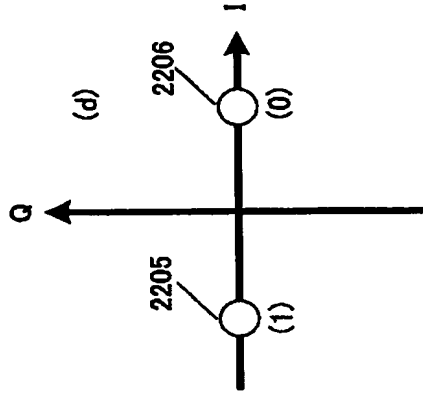
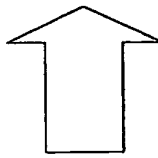


【図 22】

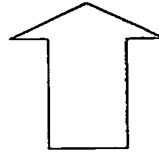
チャネルBキャリア1時刻4



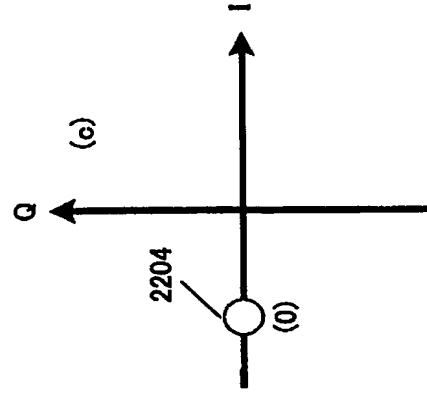
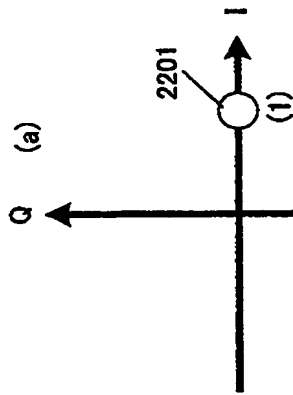
差動符合化



差動符合化

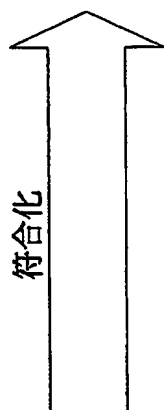
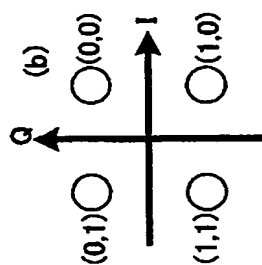


チャネルAキャリア1時刻4

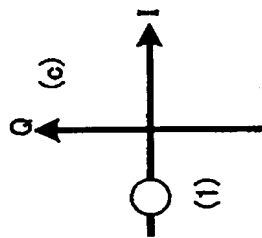
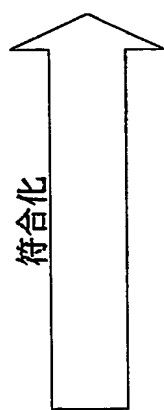
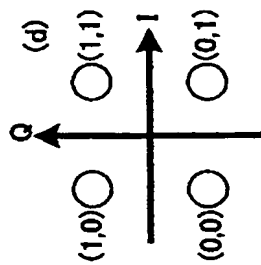
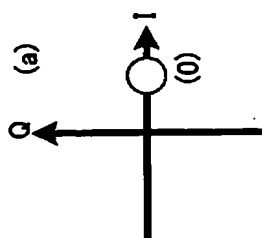


【図23】

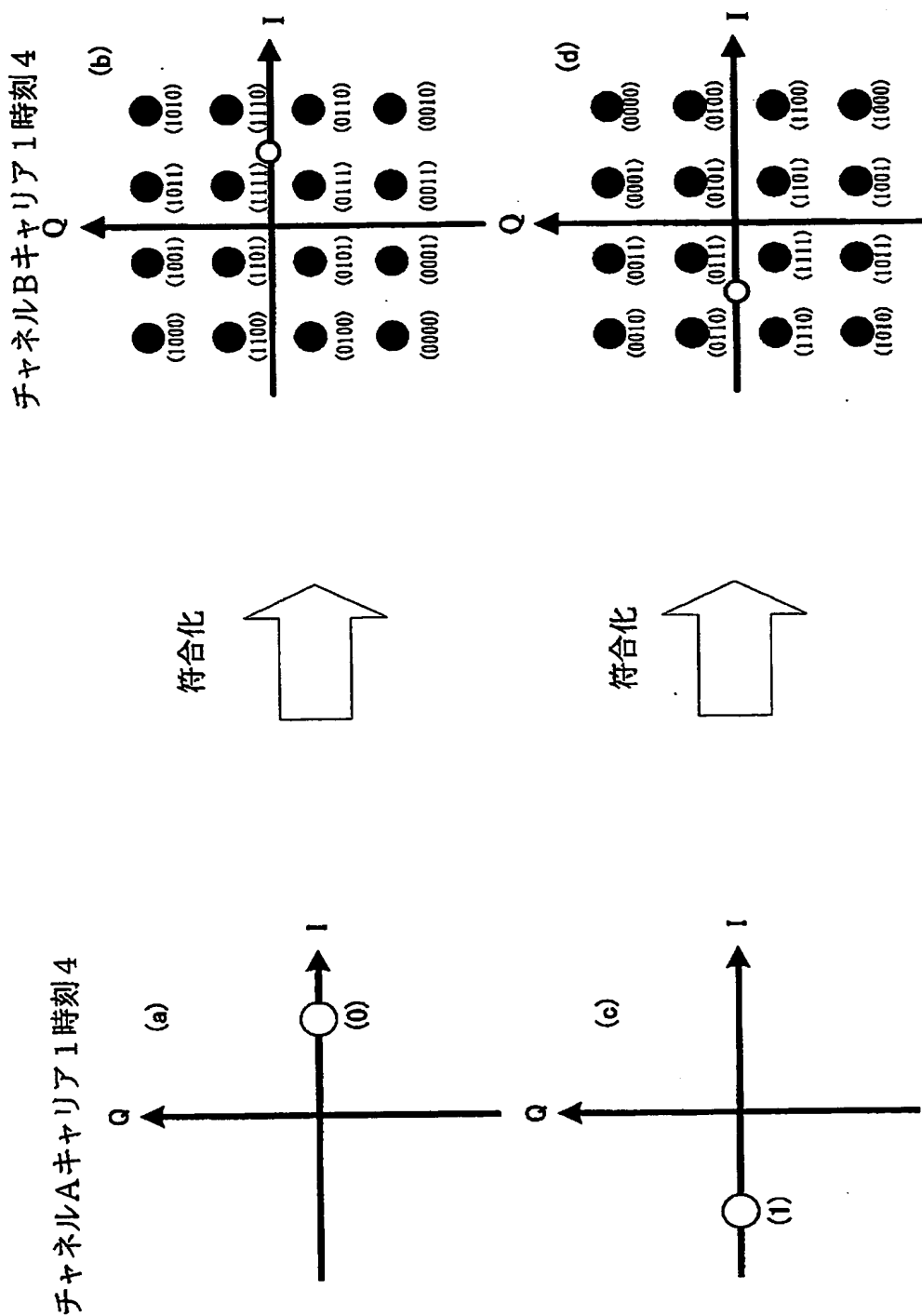
チャネルBキャリア1時刻4



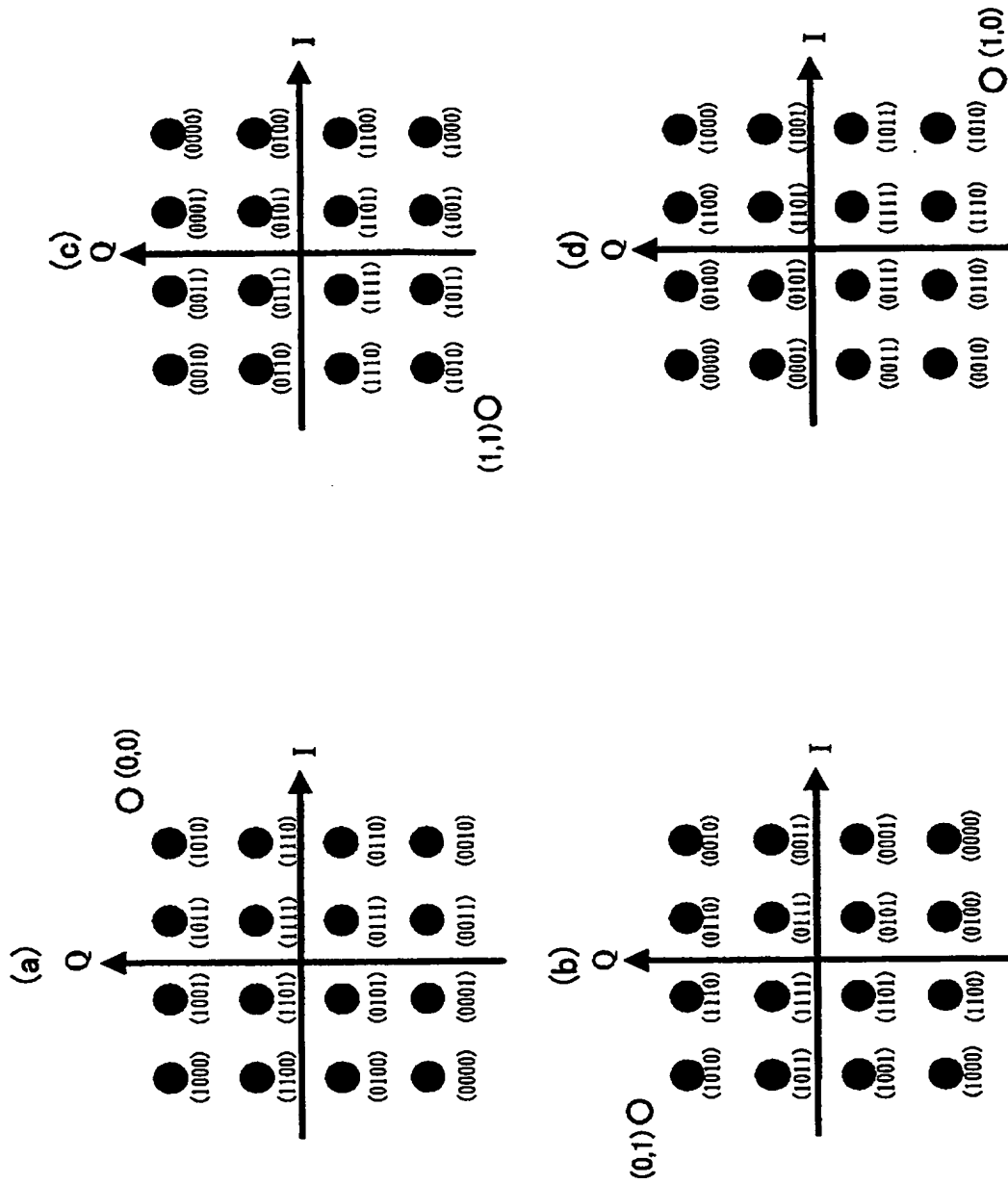
チャネルAキャリア1時刻4



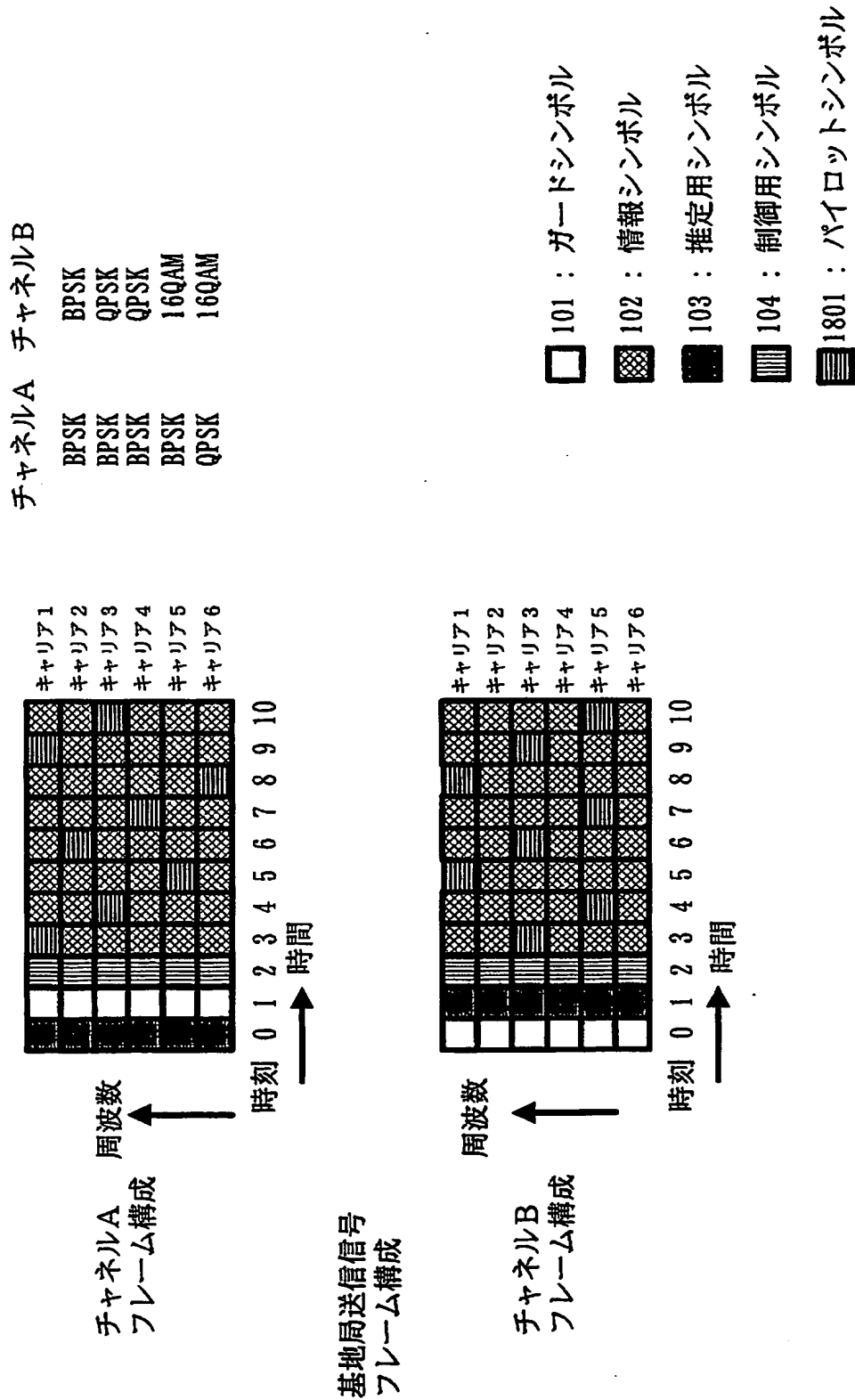
【図 24】



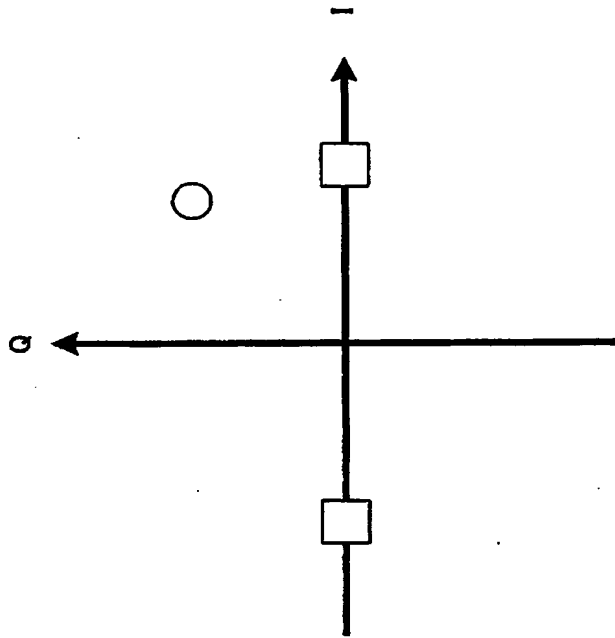
【図 25】



【図26】



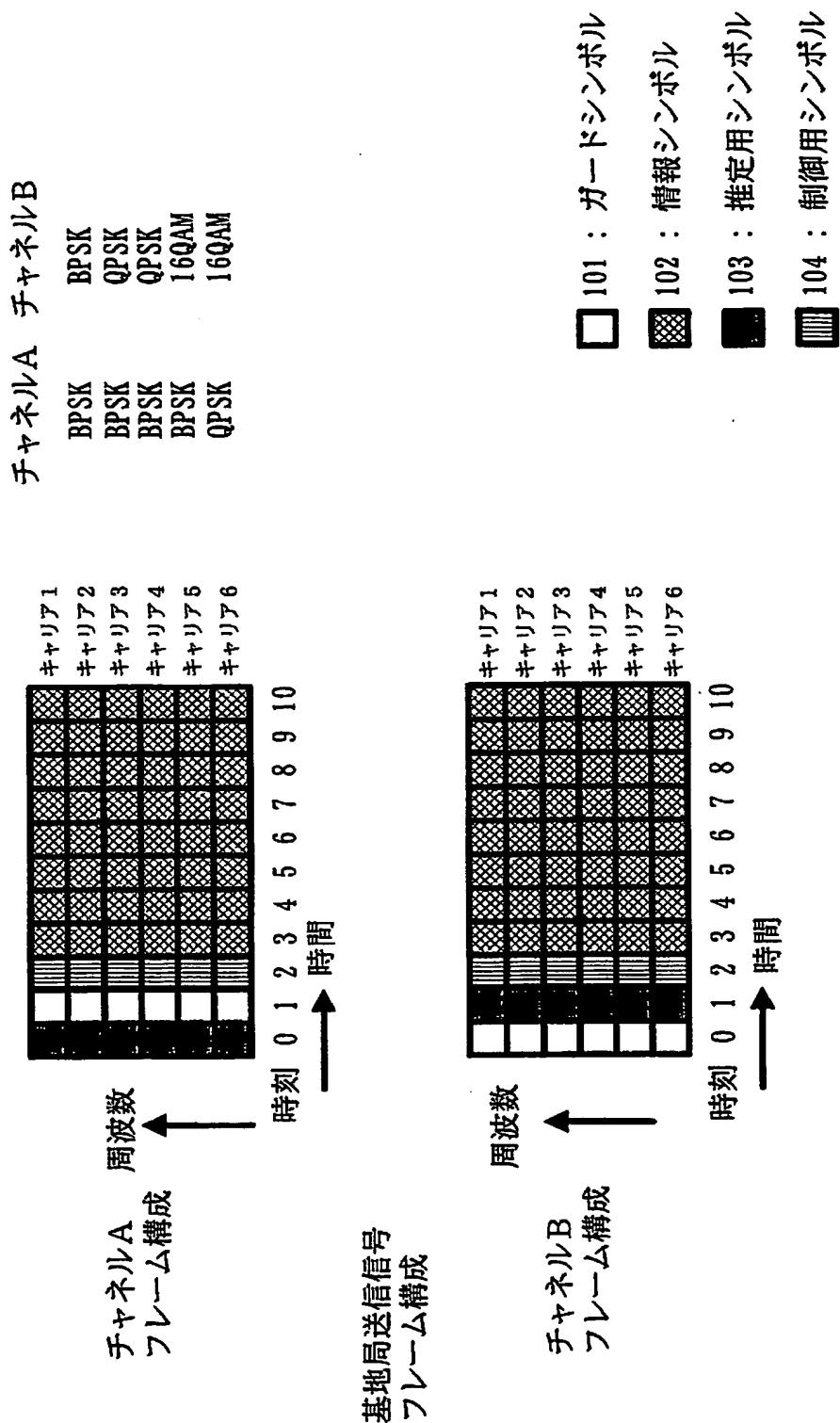
【図 27】



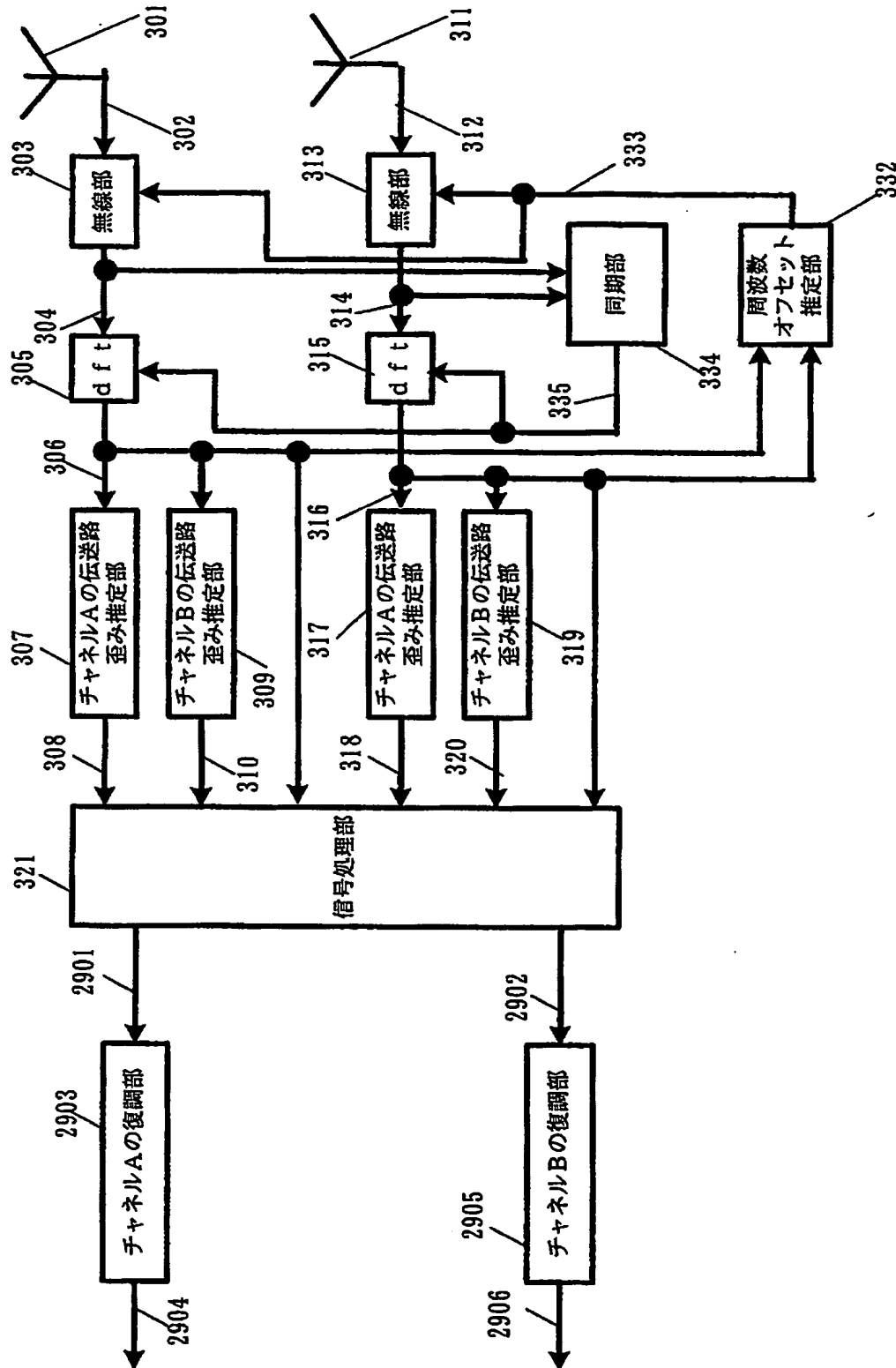
○ 2701 : 既知パイロットシンボル

□ 2702 : 既知BPSKパイロットシンボル

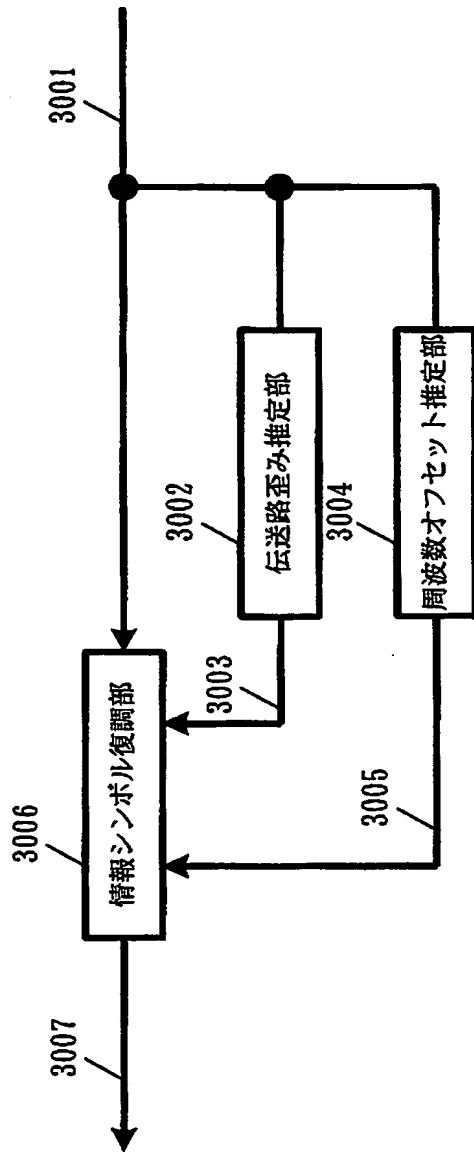
【図 28】



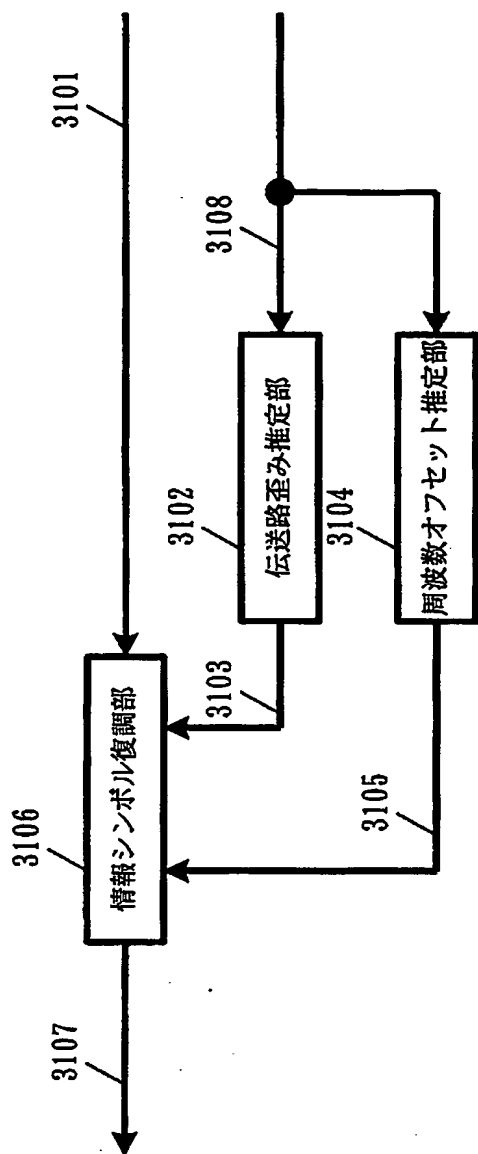
【図 29】



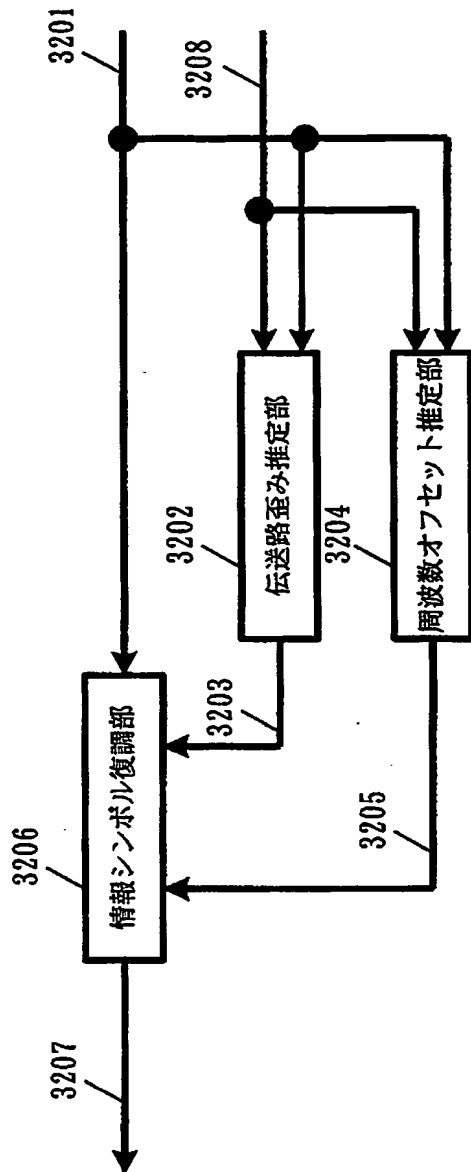
【図 30】



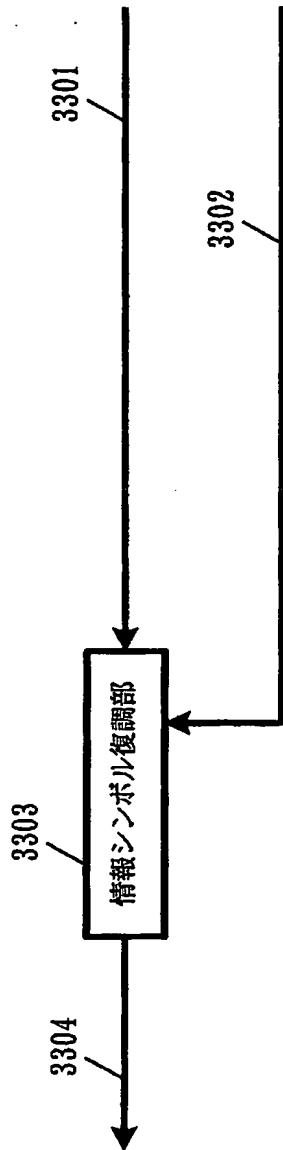
【図 31】



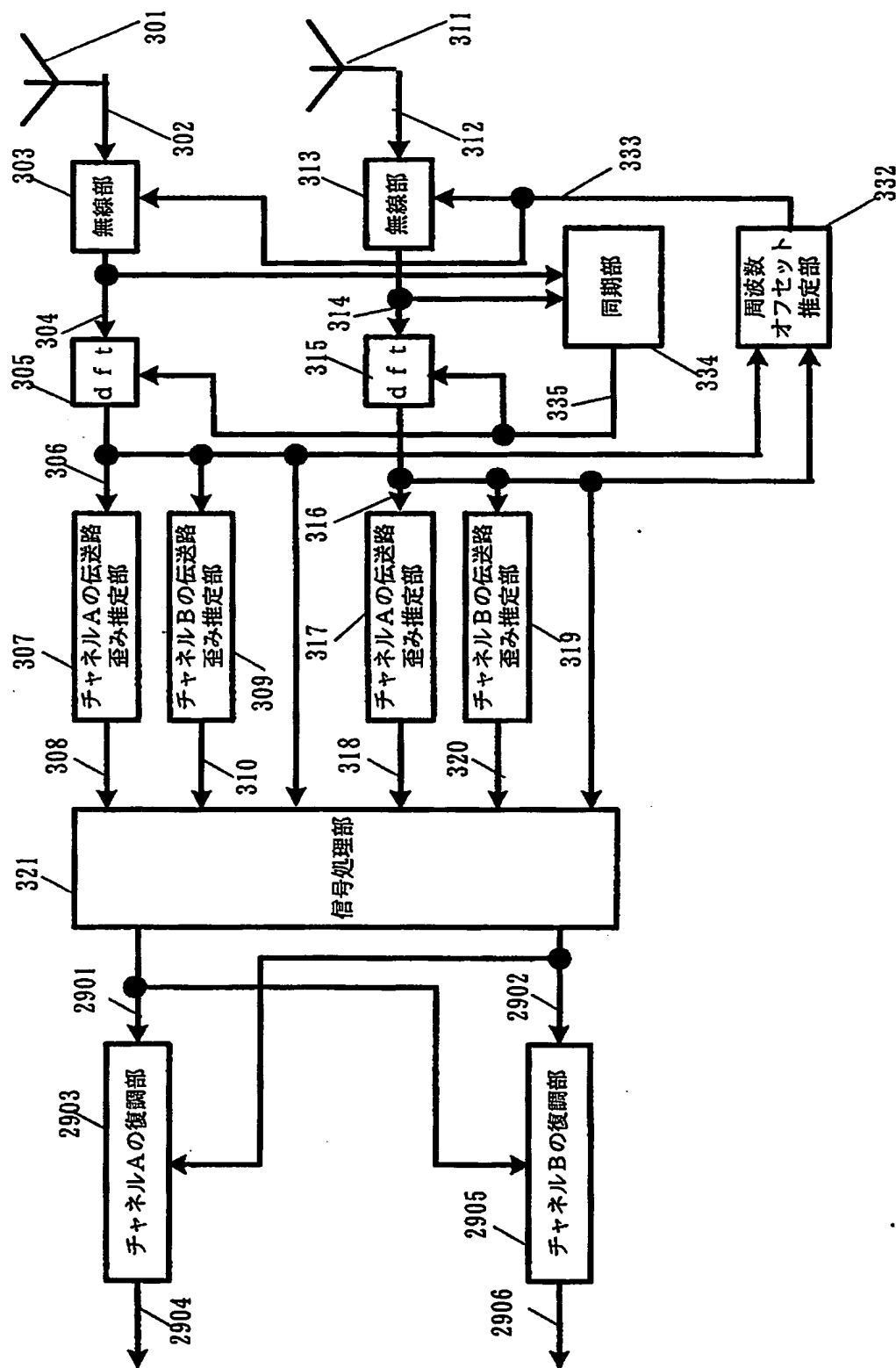
【図 32】



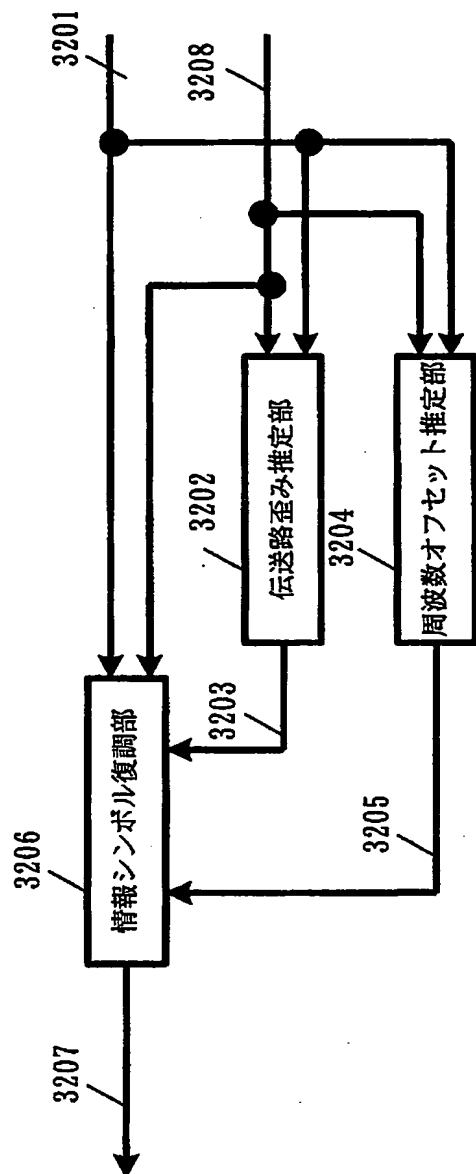
【図 33】



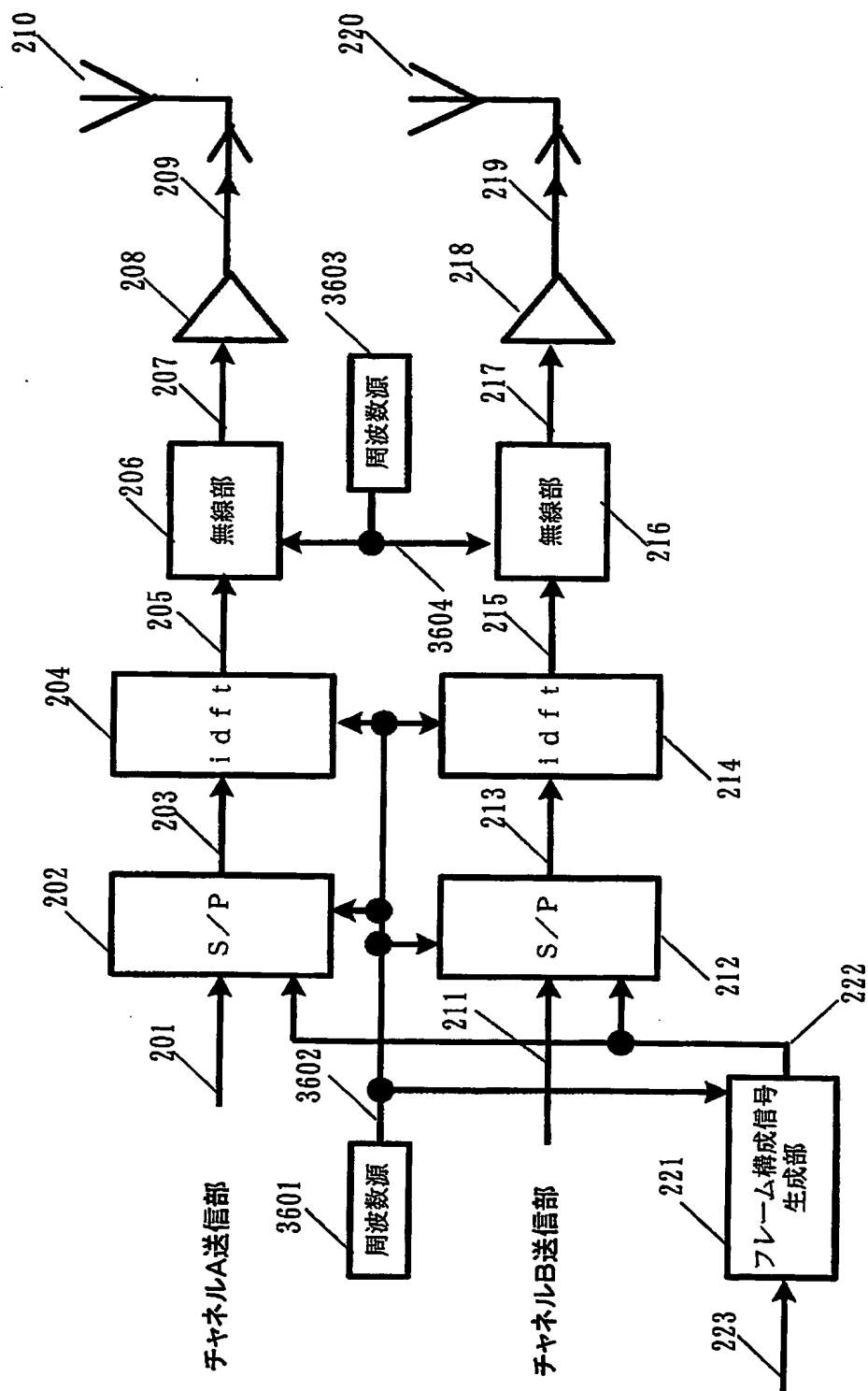
【図 34】



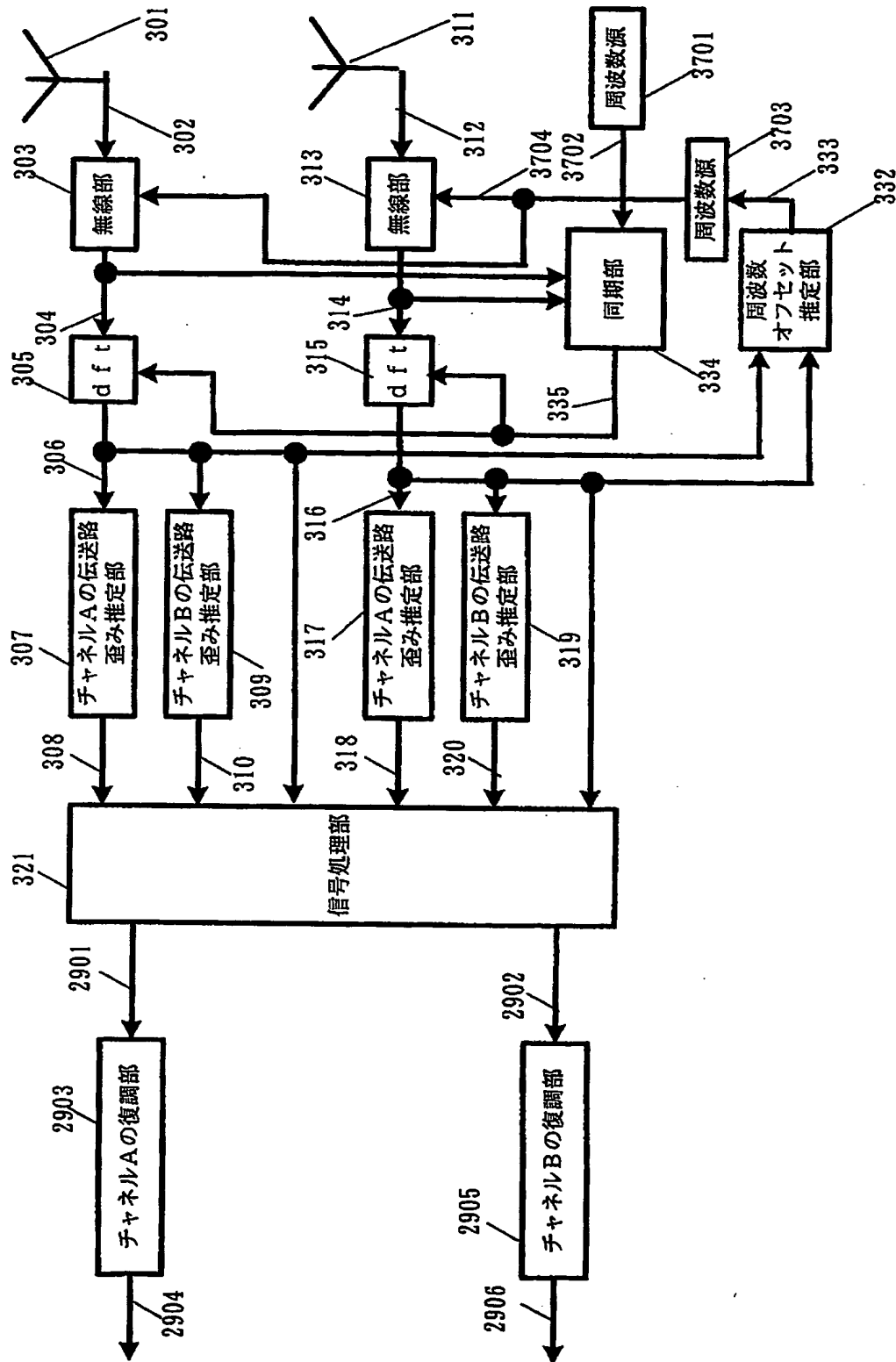
【図 35】



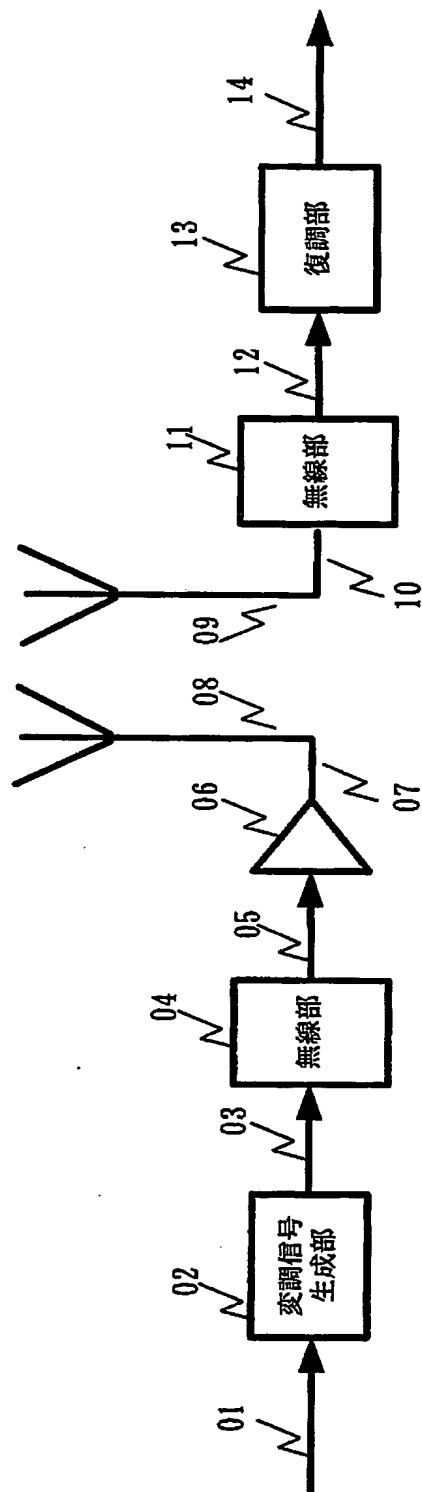
【図 3 6】



【図37】



【図 38】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 周波数、時間により、通信方式の1つの変調信号を送信する方法、通信方式の複数の変調信号を多重し、送信する方法、のいずれかにより構成することで、通信方式の1つの変調信号を送信する方法で、データの伝送速度、伝送品質を両立することを目的とする。

【解決手段】 複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームと1つのアンテナから変調信号を送信するフレームとで構成し、情報を伝送することで、データの伝送速度および伝送品質を両立させることができる。

【選択図】 図1

特願2002-206799

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社